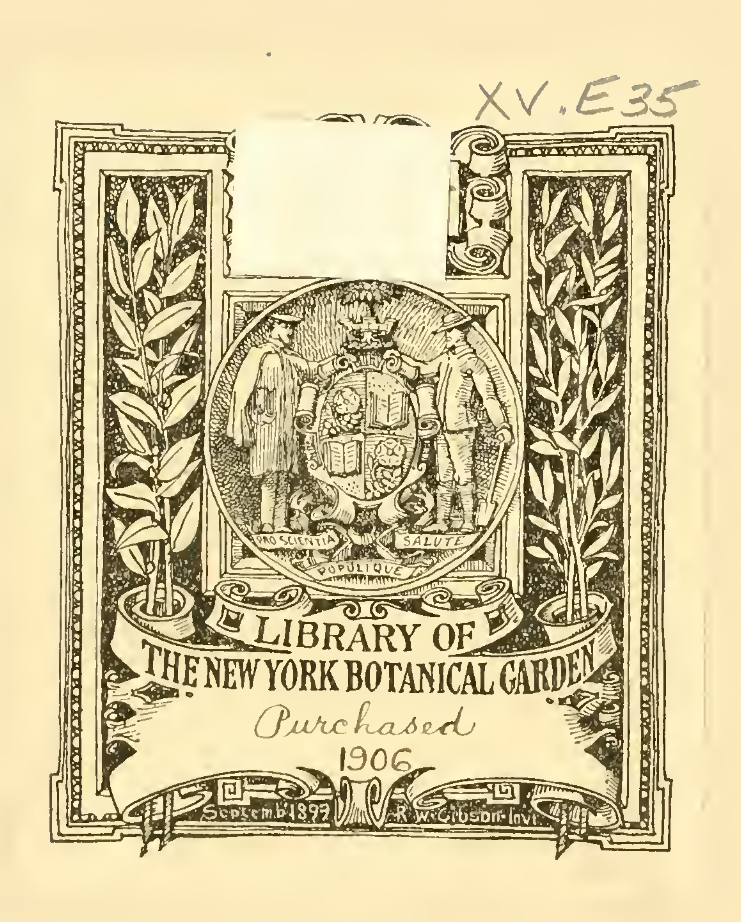



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1906
Septemb 1897
R.W. Gibson-Invt







VEGETATIONSBILDER

HERAUSGEGEBEN VON

DR. G. KARSTEN und DR. H. SCHENCK

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN

PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE DARMSTADT

VIERTE REIHE



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1907

1907

Inhaltsübersicht der vierten Reihe.

Fünftes Heft.

Walter Busse, Westafrikanische Nutzpflanzen.

Tafel 25 und 26. Die Oelpalme (Elaeis guineensis L.).
„ 27. Der Kapokbaum (Ceiba pentandra L.).
„ 28. Der Schibutterbaum (Butyrospermum Parkii [G. DON] KOTSCHY).
„ 29. Erythrophloeum guineense DON.
„ 30. Cola acuminata (P. DE B.) R. BR.

Sechstes Heft.

F. Börgesen, Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.

Tafel 31. Fucus spiralis f. nana und Fucus inflatus f. disticha an schroffen Felswänden bei Viderejde auf Viderö.
„ 32. Callithamnion arbuscula und Ceramium acanthonotum, zusammen mit Corallina officinalis, Himanthalia lorea, Porphyra umbilicalis etc. an schroffen exponierten Felsen bei Viderejde (Viderö).
„ 33. Porphyra umbilicalis und eine dichte Vegetation von Rhodymenia palmata. Acrosiphonia albescens. An schroffen Felswänden in der Nähe von Midvaag auf Vaagö.
„ 34. Himanthalia lorea mit Gigartina mamillosa auf Strandfelsen bei Midvaag auf Vaagö. Corallina officinalis, Ceramium acanthonotum, Acrosiphonia albescens etc.
„ 35. Laminaria digitata und Alaria esculenta an den Küsten von Vaagö bei Midvaag.
„ 36. Fucus vesiculosus und Ascophyllum nodosum auf Klippen und Steinen in der Nähe von Höjvig auf der Ostküste von Strömö.

Siebentes Heft.

Anton Purpus und Carl Albert Purpus, Arizona.

A. Hochland von Arizona.

Tafel 37. Vegetation der oberen Regionen der San Francisco Mountains; Wälder aus Abies arizonica MERR., Populus tremuloides MCHX. etc., vorne Frasera speciosa DOUGL.
„ 38. Pinus ponderosa DOUGL. und Pinus ponderosa DOUGL. var. scopulorum ENGELM. in den San Francisco Mountains.
„ 39. Vulkanische Hügel bei Cedar Ranch. Lichter Bestand von Pinus edulis ENGELM. und Juniperus monosperma SARGENT; im Vordergrunde Opuntien und kleine Sträucher von Gutierrezia Euthamiae TORR. et GRAY.

B. Wüstengebiet von Arizona.

Tafel 40 A. Yucca radiosa TREL. in den El Rincon Mountains, Prosopis juliflora DC. im Hintergrunde.
„ 40 B. Cacteenvegetation am Camelback Mountain, Opuntia Bigelowii ENGELM.; im Hintergrunde Cereus giganteus ENGELM.
„ 41. Cereus giganteus ENGELM. am Picacho Pik bei Tucson, im Vordergrunde Larrea tridentata MORIC.
„ 42. Gruppe von jüngeren Exemplaren des Cereus giganteus ENGELM. bei Phönix.

Achtes Heft.

A. Th. Fleroff, Wasser- und Bruchvegetation aus Mittel-Rußland.

Wasservegetation.

Tafel 43 A. Nymphaea candida PRESL., Potamogeton natans L., Alisma Plantago L., im Bache bei dem Dorfe Kolpakowo, Kreis Alexandrow, Gouv. Wladimir.
„ 43 B. Scirpus lacustris L., Nymphaea candida PRESL. Gletscher-See Sawelijewo, Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.

Wasser- und Bruchvegetation.

„ 44. Wasservegetation: Stratiotes aloides L., Lemna minor L., in der Mitte Cicuta virosa L. Im Hintergrunde Erlenbruch. See Sabolotije, Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.
„ 45. Bruchvegetation: Typha latifolia L. Im Hintergrunde Erlen-Birken-Bruch. See Sabolotije.
„ 46. Bruchvegetation: Nymphaea candida PRESL., Stratiotes aloides L., Phragmites communis TRIN., Alnus glutinosa DC. See Sabolotije.
„ 47. Bruchvegetation: Rechts Nardosmia frigida HOOK. Links Filipendula ulmaria und Nardosmia frigida HOOK. In der Mitte dichte Rasen von Carex elongata L. Im Vordergrunde Salix caprea DC. Erlen-(Birken-)Bruch Sachotskoje, Kreis Rostow, Gouv. Jaroslawl.
„ 48. Liparis Loeselii RICH. und Malaxis paludosa L, im Moosmoore bei See Besdon, Kreis Massalsk, Gouv. Kaluga.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 1

E. Ule, Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.

Von

E. Ule.

Schon im Jahre 1750 berichtete RUMPHIUS über epiphytische Gewächse der Sunda-Inseln, mit großen, von Gallerien durchzogenen Knollen, in denen immer Ameisen hausten. Man glaubte damals, daß diese Pflanzen aus den Nestern der Ameisen entstünden, und nannte demnach die eine „*nidus germinans formicarum nigrarum (Hydnophytum)*" und die andere „*nidus germinans formicarum rubrarum (Myrmecodia)*". Am Amazonenstrom sind gewisse Ameisenbäume, *Triplaris*, welche dem Reisenden als besondere Merkwürdigkeiten gezeigt werden, schon längst den Indianern, welche die in ihren hohlen Stämmen lebenden Ameisen Tachi nennen, bekannt gewesen.

In den letzten Jahrzehnten hat man nun zahlreiche Pflanzen, meist aus den tropischen, zum kleineren Teile aus den gemäßigten Zonen, kennen gelernt, die von Ameisen, teils der Schildläuse wegen aufgesucht werden, deren ausschwitzende Säfte ihnen als Nahrung dienen, teils der extranuptialen Nektarien wegen, deren Honig sie nachgehen.

Unter Ameisenpflanzen oder Myrmecophyten im engeren Sinne sollen indessen nur solche verstanden werden, in denen bestimmte Ameisenarten ihre Nester anlegen, ihre Brut pflegen und dauernd wohnen. Auszuschließen sind dagegen alle die Pflanzen, bei denen sich nur gelegentlich Ameisen in Ritzen der Rinde, in abgestorbenen Aesten oder in Blattscheiden angesiedelt haben. Vielfach bezeichnet man auch als Ameisenpflanzen alle diejenigen, welche Anpassungen an die sie bewohnenden Ameisen aufweisen und welche von den letzteren gegen Schleppameisen und andere blattzerstörende Tiere geschützt werden. Es läßt sich indessen häufig nicht feststellen, inwieweit ein Schutz durch die Ameisen für die Pflanzen von Bedeutung ist, ja es ist in neuerer Zeit eine

solche Anpassung vielfach in Frage gestellt worden, so daß eine Grenze hier kaum gezogen werden kann[1]).

Ameisenpflanzen in dem oben ausgesprochenen Sinne kommen im ganzen wärmeren Amerika vor und erreichen in Brasilien auf dem 30. Breitengrad, im Staate Rio Grande do Sul, ihre Südgrenze.

In Rio Grande do Sul und in dem angrenzenden Staate Santa Catharina ist die verbreitetste Ameisenpflanze *Cecropia adenopus* MART. Nur bei Laguna kommt noch eine andere Art, *Cecropia carbonaria* MART. et MIQ. aff., mit unterseits weißfilzigen Blättern vor. Weiter nach Norden nehmen die Ameisenpflanzen allmählich zu; auch hier sind es *Cecropia*-Arten, die allgemeinere Verbreitung besitzen. Gelangen wir aber näher zum Aequator und in das Gebiet des Amazonenstromes, so treten auch Bäume und Sträucher aus verschiedenen anderen Familien auf, welche Ameisen oft in großer Menge Wohnungen bieten.

Neben verschiedenen Arten der Cecropien sind dort die *Triplaris*-Bäume, *Tachigalia* und andere Leguminosen, *Cordia*-Arten, einige Rubiaceen, zahlreiche Melastomataceen und manche andere Pflanzen vertreten, die wir als Ameisenpflanzen ansprechen müssen. Vielfach spielen diese Gewächse auch im Charakter des Landschaftsbildes eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Die Ameisenpflanzen lassen sich in solche einteilen, welche hohle, zuweilen auch angeschwollene Achsenteile den Ameisen als Wohnungen bieten, und in solche, welche den Tieren in Schläuchen der Blätter und Blattstiele Unterschlupf gewähren. Nur Myrmecophyten von mehr untergeordneter Bedeutung lassen sich hier nicht unterbringen, wie einige Bromeliaceen, bei denen Ameisen in den von den zwiebelartig zusammenschließenden Blattscheiden gebildeten Höhlungen leben. Als solche sind zu nennen *Tillandsia exigua* ULE n. sp., *T. paraënsis* MEZ. und *T. juruana* ULE n. sp., deren Bewohner aber alle zu weniger ausgebildeten Pflanzenameisen gehören. Immerhin bleibt es merkwürdig, daß die weit auf den Bäumen zerstreuten Exemplare dieser Bromeliaceen fast immer von bestimmten Ameisenarten besetzt sind.

---

1) TREUB, Sur le Myrmecodia echinata GAUDICH. Ann. du Jardin botan. de Buitenzorg, Bd. III et VII.

Pflanzen mit axilen Wohnräumen.

Cecropia.

Tafel 1 und 2.

Tafel 1. **Cecropia sciadophylla Mart. bei Leticia (Peru).**
Tafel 2. **Cecropia arenaria Warb. n. sp. bei Manáos.**

(Nach photographischer Aufnahme von E. Ule, 1902.)

Cecropia.

Von der Gattung *Cecropia* oder *Embaiba* der Eingeborenen ist eine Art, nämlich *C. adenopus* Mart., schon in Serie I, Heft 1 von H. Schenck geschildert worden. Wie diese sind auch die übrigen ca. 60 Arten mittelhohe Bäume mit quirlförmig gestellten Aesten und großen, meist handförmig geteilten oder gelappten Blättern. Alle *Cecropia*-Arten sind zweihäusig und tragen dichte Scheinähren, welche in Dolden stehen.

Die Cecropien bilden einen wichtigen Bestandteil im Landschaftsbilde der südamerikanischen Vegetation. Teils bemerkt man sie einzeln im Walde, teils in kleineren oder größeren Beständen in mehr lichten Formationen.

Am Amazonenstrom gehören nun *Cecropia*-Arten zu den Charakterpflanzen der Flußufer. Nur an den Flüssen mit schwarzem Wasser fehlen sie zumeist oder treten hier nur an den der Kultur unterworfenen Orten oder mehr landeinwärts auf. Mit großer Regelmäßigkeit wechseln am Amazonenstrom und an vielen seiner Nebenflüsse oft seichte Sandbänke und abschüssige Uferstellen, wo der Wald dicht an den Fluß herantritt, miteinander ab. Diese Sandbänke, welche sich zeitweise mit einer dürftigen Vegetation bedecken, sind im Hintergrunde immer mit einer Zone von 5—30 m Breite von Cecropien begrenzt, an die sich dann der Wald anschließt. Auf neu sich bildenden Inseln schließen sie sich zuweilen zu reinen waldartigen Beständen zusammen.

Für die Ufer des Amazonenstromes und anderer unterer Flußläufe ist eine *Cecropia*-Art, nämlich *Cecropia stenostachya* Warb. n. sp., *C. palmata aff.* eigentümlich, deren Blätter weniger tief gelappt, oberseits dunkelgrün und unterseits weißfilzig sind.

Fegt der Wind an den Ufern dahin, dann leuchtet die weiße Unterseite der Blätter hervor.

An den oberen Flußläufen wird diese Art durch *Cecropia riparia* WARB. n. sp. ersetzt, welche habituell der *Cecropia adenopus* MART. ungemein ähnelt, aber etwas kräftiger gebaut ist. Diese zwei Ufer-Cecropien stehen meist auf Stelzwurzeln und ragen bei Ueberschwemmungen oft nur mit ihren Kronen aus dem Wasser hervor.

Eine Reihe anderer Arten wachsen fast allein auf dem überschwemmungsfreien Lande, auf der sogenannten Terra firme, so besonders die stattliche *Cecropia sciadophylla* MART., Tafel 1, die sich durch große, gefingerte Blätter auszeichnet. Ihre Anwesenheit in der Umgebung von Niederlassungen kann als ein Zeichen dafür angesehen werden, daß letztere auf der Terra firme liegen. Im Urwalde kommt *Cecropia sciadophylla* MART. nur sehr vereinzelt vor. Von anderen Arten seien noch *Cecropia ficifolia* WARB. n. sp., mit wenig gelappten, unten weißfilzigen Blättern, und *Cecropia arenaria* WARB. n. sp., die auf offenem, sandigem Gebiet bei Manáos sehr häufig ist, erwähnt, Tafel. 2. Letztere ist von kleinerem Wuchse und besitzt tief gespaltene, fast gefingerte, graugrüne Blätter. Selbst im peruanischen Gebirge, in Höhen bis zu 1400 m finden sich noch *Cecropia*-Arten, wie *Cecropia montana* WARB. n. sp., die dort an freien Stellen, besonders wo Erdrutsche stattgefunden haben, auftreten.

In allen diesen verschiedenen Cecropien sind nun Ameisen, und zwar meist besondere Arten, gefunden worden[1]). So lebt *Azteca Emeryi* FOREL n. sp. auf *C. sciadophylla* MART., *Azteca minor* FOREL n. sp. in *Cecropia ficifolia* WARB., *Azteca Alfari* EM. var. *aequilata* n. v. auf *C. riparia* WARB.

Im Gebirge kommt in der *Cecropia montana* WARB. eine ganz andere, viel größere Ameise, *Camponotus Ulei* FOREL n. sp., vor. Außerdem soll an manchen Flüssen in *Cecropia* eine wegen der Schmerzhaftigkeit ihres Stiches sehr gefürchtete Ameise hausen, die jedoch von mir nicht gesammelt worden ist.

Alle Ameisen bergenden Cecropien stimmen in ihrem Bau, welchen SCHIMPER[2]) eingehender beschrieben hat, im wesentlichen überein. Die Internodien der Aeste und Zweige sind inwendig hohl und durch Querwände voneinander getrennt. Zu jedem

1) A. FOREL, In und mit Pflanzen lebende Ameisen aus dem Amazonasgebiet und aus Peru. Zoolog. Jahrb., Bd. XX, Heft 6.

2) A. F. W. SCHIMPER, Botanische Mitteilungen aus den Tropen, Heft 1.

Internodium gehört ein Blatt, über dem sich eine Rinne befindet, welche vom Druck des Blattstiels auf die Achselknospe in der Knospenlage herrührt, und in dieser Rinne ist stets ein Grübchen vorhanden. Eine solche flache Rinne kommt auch bei anderen Ameisenpflanzen vor, das Grübchen ist aber den Cecropien eigentümlich.

An dieser Stelle wird nun immer die *Cecropia* von einem trächtigen Weibchen zuerst angebohrt, was ihm um so leichter wird, als die Wand des Grübchens dünn ist, und der Gefäßbündel entbehrt. Nachdem das Weibchen durch die Oeffnung in den Hohlraum, die Kammer, eingeschlüpft ist, wächst, solange noch keine Arbeiter vorhanden sind, die Oeffnung durch Bildung von Callusgewebe ihrer Ränder wieder zu.

Die Kammern sind an Stelle des bald verschwindenden Markes entstanden, im Querschnitt kreisrund, durchschnittlich etwa 4—7 cm hoch und durch sehr dünne und zerbrechliche, von den Ameisen stets durchlöcherte Querwände voneinander getrennt. Im Innern der Kammern wird von den Ameisen aus einer braunen, wachsartigen Masse, welche wahrscheinlich von dem *Cecropia*-Baum entnommen wurde, ein Labyrinth gebildet, in dem die Larven liegen. In der Regel wird jede Kammer nur von einem Weibchen, dessen Zelle man oft allein darin findet, bewohnt. Außerdem sind immer weiße Schildläuse vorhanden, von deren zuckerhaltigen Ausschwitzungen die Ameisen sich zum Teil ernähren. Ihnen wird aber noch eine andere Nahrungsquelle von der Pflanze selbst geboten, denn aus den filzigen Blattkissen, die sich am Grunde der Blattstiele befinden, sprossen eiweißhaltige Körperchen hervor, denen sie eifrig nachgehen. Diese birn- oder eiförmigen Gebilde, Müllersche Körperchen genannt, gleichen etwa Insekteneiern. Die von den Ameisen eingesammelten Körperchen werden beständig durch neugebildete ersetzt.

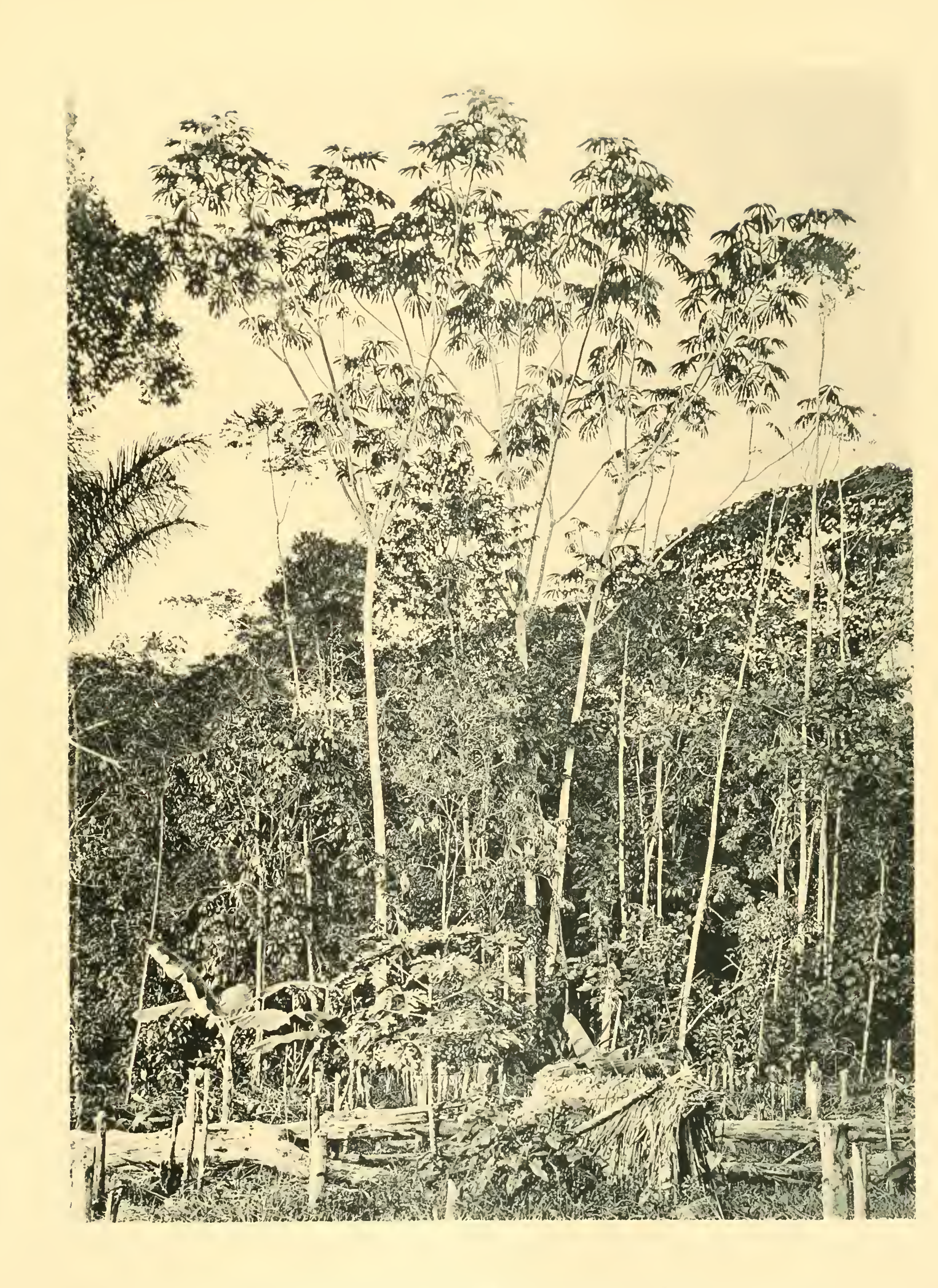
Begünstigt durch diese Umstände, vermehren sich die Ameisen auf den *Cecropia*-Bäumen zu bedeutender Menge und verbringen ihr Leben auf den Kronen der Bäume. Bei einigen *Cecropia*-Arten sind fast alle Exemplare von den Ameisen eingenommen, bei anderen ist nur hin und wieder ein Baum besetzt. In der frühesten Jugend sind die Cecropien meist frei von Ameisen; sie werden erst, wenn sie einige Meter Höhe erreicht haben, von trächtigen Weibchen aufgesucht. Die den Ueberschwemmungen ausgesetzten, jungen Bäume können auch noch keine Ameisen bergen, weil diese durch das Wasser von ihnen fern gehalten werden.

Fällt man Cecropienbäume, so wimmelt es bald von zahlreichen kleinen Ameisen, welche sich auch zur Wehr setzen und deren Bisse recht unangenehm werden können. Von wirklich ameisenfreien Cecropien kenne ich nur ein oder zwei Arten, die in der Um-

gebung von Rio de Janeiro vorkommen und deren eine die von SCHIMPER untersuchte Corcovado-Cecropie, *Cecropia hololeuca* MIQ., ist. Der von ihm erwähnte Wachsüberzug der Stengel, der die Ameisen am Hinaufkriechen hindern soll, ist aber nur an jüngeren Pflanzen vorhanden; an den älteren werden die Stengel rauh oder filzig[1]). Diese *Cecropia*-Arten bilden den Uebergang zu den verwandten Gattungen *Coussapoa* und *Pourouma*, in welchen zuweilen auch echte Pflanzenameisen vorkommen.

---

1) E. ULE, Verschiedene Beobachtungen vom Gebiete der baumbewohnenden Utricularia. Verhandl. der Deutschen bot. Gesellschaft, Bd. XVIII, Heft 6.



Cecropia sciadophylla Mart. bei Leticia (Peru).





Cecropia arenaria Warb. n. sp. bei Manáos.



Triplaris.

Tafel 3 und 4.

Tafel 3. **Triplaris Schomburgkiana BTH. Männlicher und weiblicher Baum bei Tarapoto (Peru).**

Tafel 4. **Triplaris Schomburgkiana BTH. Männlicher Baum am Pongo de Cainarachi (Peru).**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. ULE, 1902.)

Triplaris.

Von den Ameisenbäumen des Amazonasgebietes sind einige *Triplaris*-Arten den Eingeborenenen weit bekannter als die *Embaiba*-Arten, da die Bisse der *Triplaris*-Ameisen viel empfindlicher schmerzen. Sie wachsen als mittelhohe Bäume einzeln oder zu kleinen Gruppen vereint meist im Ueberschwemmungsgebiet. Die großen, abwechselnd stehenden Blätter gleichen etwa denen des Tabaks, sind aber glatt und von etwas stärkerer, fast lederartiger Beschaffenheit. Auch die *Triplaris*-Bäume sind zweihäusig und tragen ihre Blüten in langen Aehren, die in großen Rispen am Ende der Zweige stehen (Tafel 3). Bei den weiblichen Blüten wachsen die Blütenhüllen in der Längsrichtung zu drei Flügeln aus, so daß die ganze Frucht ein federballartiges, 3 bis 5 cm langes Gebilde darstellt.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Triplaris* beschränkt sich mehr auf das nördliche Südamerika, wo einige Arten, die von Ameisen stets bewohnt werden, am Amazonenstrom besonders häufig sind. Sie werden von den Einwohnern nach den Ameisen „arvore de tachi“ oder „tachiceiro“ genannt; und zwar unterscheidet man eine weiße Art mit hellem Stamm, nämlich *Triplaris Schomburgkiana* BTH., und eine schwarze mit dunklem Stamm, nämlich *Triplaris surinamensis* CHAM. Die beiden *Triplaris*-Arten beherbergen auch dementsprechend eine helle und eine dunkle Ameise in ihrem Innern.

Die interessantere Art ist *Triplaris Schomburgkiana* BTH., welche mehr im Walde wächst, doch auch an Flußufern sich oft bemerkbar macht. Die gegliederten Zweige sind hier hohl und werden am oberen Teil der Internodien, wo sich dem Blatt gegenüber Lenticellen befinden, von den Ameisen durchbohrt.

Diese Ameisen gehören zur Gattung *Pseudomyrma*, die einen niederen, langgestreckten Körper besitzen und etwas größer als die *Azteca*-Arten sind. Sie sind sehr schnell in ihren Bewegungen und haben einen stoßweisen Lauf. Die in *Triplaris*

Schomburgkiana BTH. hausende Ameise, *Pseudomyrma dendroica* FOREL var. *emarginata*, besiedelt vorzugsweise die jüngeren Zweige und also auch die Kronen der Bäume, erhält aber im inneren Mark des Stammes einen Gang offen, der bis zum Boden reicht und von dem in Abständen einzelne Seitengänge nach außen führen. Beständig laufen einige Ameisen dem Stamme entlang; greift man unversehens an denselben, so wird man von eilig aus den Schlupflöchern herbeistürzenden Ameisen heftig gebissen. Der Biß dieser Ameise ist recht schmerzhaft, brennt als wenn man mit glühendem Eisen in Berührung kommt, und erzeugt zuweilen auch Blasen an den verletzten Körperstellen. Von dem Stamme wandern die Ameisen bis zum Boden und vernichten hier in einem Umkreise von einigen Metern alle aufwachsende Vegetation. An solchen kahlen Stellen im Walde erkennt man sofort, wo *Triplaris*-Bäume stehen.

Gewiß leisten hier die Ameisen diesen Ameisenbäumen einen Schutz vor anderem sie verdrängenden Pflanzenwuchs, denn sie würden ohne denselben bald von höheren und kräftigeren Bäumen unterdrückt werden.

Im niedergeschlagenen Walde und auf dem von der Kultur beeinflußten Boden, wo auch *Triplaris Schomburgkiana* BTH. oft zu finden ist, vernichten die Ameisen die umstehende Vegetation nicht, denn sie vermögen derselben vermutlich nicht mehr Herr zu werden; auch steht in dem offeneren Gebiet dem Aufwachsen ihrer Wohnpflanze kaum ein Hindernis entgegen (Tafel 4). So fehlt bei den um Tarapoto in Peru häufigen *Triplaris*-Bäumen der von den Ameisen gereinigte freie Platz um den Stamm.

Die andere Art, *Triplaris surinamensis* CHAM., findet sich vorzugsweise nur an den Ufern der Flüsse und Seen. Die sie bewohnende, dunklere Ameise, *Pseudomyrma triplaridis* FOREL n. sp., beißt etwas weniger heftig als die vorige Art. Ein um den Stamm angelegter, freier Platz ist auch hier nirgends zu beobachten.

Auch landschaftlich sind die *Triplaris*-Bäume von einiger Bedeutung. Wenn die Bäume blühen, fallen zuerst mehr die männlichen auf, deren Blütenstände großen Federwischen gleichen, dann aber prangen die weiblichen, wenn die Früchte sich mit lebhaft rotgefärbten Flügeln ausbilden, bei *Triplaris Schomburgkiana* BTH. in lebhaftem Purpur und bei *Triplaris surinamensis* CHAM. in Rosenrot, so daß die Einwohner meinen, sie blühten. Als ich im Juli den oberen Amazonenstrom bis Iquitos hinauffuhr, da leuchteten überall am Ufer die *Triplaris*-Bäume im Rosenrot ihrer Früchte hervor und erweckten mit dem frischen Grün der nach der Ueberschwemmung sich neu entwickelnden Pflanzenwelt den Eindruck des Frühlings.

Sapium taburu ULE n. sp. und *S. eglandulosum* ULE n. sp.

Diese Kautschuk liefernden Bäume aus der Familie der Euphorbiaceen sind bisher als Myrmecophyten noch nicht bekannt gewesen; sie sind auch nicht immer

von Ameisen bewohnt. Die betreffende Pflanzenameise, *Pseudomyrma Caron* Forel var. *sapii*, gehört jedoch zu einer recht typischen Art. Die *Sapium*-Bäume sind im ganzen Amazonasgebiet weit verbreitet und können bedeutende Höhe erreichen. Die eiförmigen oder lanzettlichen, ca. 6—10 cm langen Blätter tragen an der Basis meist zwei Drüsen und sind wechselständig.

Die Zweige werden über der Ansatzstelle des Blattes an verkorkten Lenticellen durchbohrt, wo sich vermutlich keine Milchsaftgefäße befinden, welche wegen ihres klebrigen Saftes von den Ameisen vermieden werden müssen. Das innere, lockere Mark wird nun ausgenagt und zu Wohnungen und Brutplätzen der Ameisen hergerichtet. In die stärkeren Aeste und den Stamm von *Sapium* dringen die Ameisen nicht, sie leben deshalb nur in den oberen Baumkronen.

Pterocladon Sprucei Hook. f.

Schon an der Grenze des Gebietes im Vorgebirge der Anden in einer Höhe von 1000—1400 m kommt diese Melastomatacee vor, welche sich als ein 2—8 m hoher Strauch entwickelt. Die Endzweige mit zusammengesetzt doldigen Blütenständen sind kantig-geflügelt, angeschwollen und innen hohl, während die Seitenzweige im Anfange runde und dünnere Form zeigen. Die hohlen, angeschwollenen Zweige von *Pterocladon Sprucei* Hook. f. werden im Innern von Ameisen der Art *Myrmelachista Ulei* Forel n. sp. ständig bewohnt.

Duroia hirsuta K. Sch.

Zur Familie der Rubiaceen gehört *Duroia hirsuta* K. Sch. ein, kleiner, diöcischer Baum von 3—5 m Höhe, der sowohl im Ueberschwemmungswalde als auch auf der Terra firme wächst. Die kurz gestielten Blätter sind etwa 18—24 cm lang und 7—10 cm breit, umgekehrt eiförmig; auf der Oberseite und am Rande tragen sie zerstreute, ziemlich lange, später verschwindende Haare, auf der Unterseite sind besonders die Nerven immer rauhhaarig. Die Nebenblätter sind zu einer lang-kegelförmigen Mütze verbunden, am Grunde mit einem Kranz langer Haare bedeckt, zwischen denen eingestreute Drüsen erhalten bleiben. *Duroia* besitzt endständige, korymböse Cymen weißer Blüten. Die Endzweige bestehen aus einem langgestreckten Internodium, auf welches dann ein sehr kurzes und zuletzt der Blütenstand folgt. Dies langgestreckte Internodium entwickelt nun immer nach der Spitze zu eine blasenförmige Anschwellung, welche auf der Unterseite aufgeplatzt ist und dort eine an den Rändern vernarbende Rinne zeigt; in dieser befindet sich ein von den Ameisen durchbohrtes Loch. Diese Stengelschläuche werden immer von einer der zwei Arten *Myrmelachista nigella* Roger oder *Azteca duroiae* Forel n. sp. bewohnt. Aehnliche oder vielleicht dieselben Ameisenarten ließen sich auch in dem von Schumann untersuchten Material nachweisen.

Cordia Gerascanthos Jacq.

Diese Art kommt auch schon an der Grenze des Gebietes in trockneren Formationen bei Tarapoto in Peru als kleiner Baum vor. Die Aeste dieser Boraginacee sind kandelaberartig gestellt und die Zweige an der letzten Verzweigungsstelle oft bauchig angeschwollen. An diesem 2—5 cm langen Schlauche sitzen die Zweige in verschiedener Höhe und Lage. Oft zeigt auch die große, reichblütige Rispe an einer Verzweigungsstelle einen ähnlichen, etwas kleineren Schlauch. Die Schläuche machen den Eindruck von Gallen, sie sind aber dünnwandig und bergen in dem Hohlraum fast immer eine sehr bissige Ameisenart, nämlich *Pseudomyrma sericea* Mayr. var. *cordiae* n. v. Forel.

Cordia nodosa Lam.

Diese Art ist im ganzen Amazonasgebiet verbreitet und stellt einen Strauch oder kleinen Baum mit ebenfalls kandelaberartiger Verzweigung dar, der größere Blätter als die vorige Art, die mit langen Borstenhaaren bekleidet sind, besitzt. Die Achse der Endzweige ist dicht unterhalb der Scheinwirtel stets stark verdickt, kantig und häufig, aber nicht immer, mit einer länglichen, blasenartigen Anschwellung versehen, die nach oben in einen Blattstiel übergeht. Diese hohlen Schläuche sind in ihrem Innern von kleinen Ameisen bewohnt, deren Verkehr mit der Außenwelt durch eine kleine, zwischen Blättern und Aesten verborgene Oeffnung am oberen Ende geschieht. Sie werden von den Ameisen besiedelt, wenn sie etwa 1½—2 ccm Inhalt fassen.



Triplaris Schomburgkiana Bth.
Männlicher und weiblicher Baum bei Tarapoto (Peru).





Triplaris Schomburgkiana Bth.
Männlicher Baum am Pongo de Cainarachi (Peru).



Pflanzen mit Blattschläuchen.

Tafel 5 und 6.

Tafel 5. **Tachigalia formicarum HARMS n. sp. aff. bei Leticia (Peru).**
Tafel 6. **Tococa guianensis AUBL. bei São Joaquim am Rio Negro.**

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1902.)

Tachigalia formicarum HARMS n. sp.

Einen Uebergang von den vorigen zu den Pflanzen, die den Ameisen in ihren Blattschläuchen Wohnung bieten, bildet diese Gattung, die zu den Leguminosen gehört. Neben Arten, die immer Blattschläuche tragen, gibt es auch solche, welche keine oder nur wenige entwickeln; und während einige zu hohen Bäumchen heranwachsen, stellen andere niedere Bäume mit ausgebreiteter Krone dar. Die typischen Ameisenbäume findet man zerstreut im überschwemmungsfreien Walde meist als jüngere Bäumchen, und nur selten bemerkt man ausgewachsene Exemplare. Sie tragen große Fiederblätter (Tafel 5), deren Blattspindel in ihrem unteren Teile blasenförmig angeschwollen ist.

Die *Tachigalia* entwickeln auf langem, rutenförmigem Stamm nur eine kleine Krone; eine Baumform, wie sie in der Hylaea öfter vorkommt. Bei Tarapoto hatte ich an einem zum Teil geschlagenen Walde Gelegenheit, verschiedene dieser Bäumchen anzutreffen, doch konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, ob die überall im echten Amazonaswald angetroffenen jungen Pflanzen derselben oder einer anderen Art angehörten. Die Blattschläuche der *Tachigalia* von Tarapoto waren kürzer, breiter und starkkantig, im Gegensatz zu den ellipsoiden von anderen Orten; doch mögen sie sich vielleicht mit dem Alter verändern. Diese *Tachigalia formicarum* HARMS n. sp. wird nun von einer Ameise *Pseudomyrma latinoda* MAYR. *tachigaliae* FOREL n. subsp. bewohnt, die der von *Triplaris* an Kampfbereitschaft und Heftigkeit ihres Angriffes nicht nachsteht und deshalb auch Tachi der Terra firme genannt wird.

Die Ameisen leben hauptsächlich nur in den Blattschläuchen; in blühenden und fruchtenden Exemplaren besiedeln sie aber auch die Achsen der großen, hohlen und angeschwollenen Blütenrispen. Nur in einem Falle, bei Iquitos, beobachtete ich, daß sie auch die Stämmchen durchbohrt und in Besitz genommen hatten.

Tococa, *Maieta* und andere Melastomataceen.

Eine recht große Anzahl von Ameisenpflanzen mit Blattschläuchen stellt die Familie der Melastomataceen, von denen die wichtigsten zu den 2 genannten Gattungen *Tococa* und *Maieta* gehören.

Arten dieser Ameisenpflanzen kommen im ganzen Amazonasgebiet als kleinere und größere Sträucher vor; sie sind sowohl über das Ueberschwemmungsgebiet als auch auf der Terra firme verbreitet und dringen bis in die Gebirge vor.

Die meist großen, eiförmigen, lanzettförmigen oder breiten, zugespitzten Blätter tragen nach der Basis der Spreite zu, am Blattstiel oder an seinem Grunde zwei mehr oder weniger miteinander verwachsene Schläuche. Auch die Größe und Gestalt der Schläuche schwankt vielfach; bei den einen sind sie sehr gewölbt und kurz, bei anderen mehr länglich. Die meisten besitzen auf der Unterseite des Blattes zwischen den Hauptnerven natürliche Oeffnungen, welche den sie bewohnenden Ameisen als Tür dienen.

Mehr in die Länge gezogene Schläuche von 2—3 cm an der verschmälerten Basis der Spreite zeichnen *Maieta Poeppigii* Mart. und *M. guianensis* Aubl. aus. Bemerkenswert bei diesen Arten ist die ausgesprochene Anisophyllie, denn abwechselnd steht immer einem großen Blatt mit Schläuchen ein viel kleineres ohne Schläuche gegenüber. Bei einer Anzahl von Arten nimmt der Schlauch von der Basis der Spreite an den größten Teil des Blattstiels ein und ist mehr oder weniger ellipsoidisch, oft bis 4 cm lang, so bei *Maieta juruensis* Pilger n. sp., *Leandra bullifera* Pilger n. sp., *Tococa Ulei* Pilger n. sp., *T. bullifera* Mart. et Schr. und *T. discolor* Pilger n. sp.

Hierher gehört auch *Tococa guianensis* Aubl. mit sehr hoch gewölbten Schläuchen, die fast halbkugelig und nach vorn etwas vorgezogen sind (Tafel 6). Diese Art entwickelt sich zu einem Strauch oder Bäumchen und ist an etwas sumpfigen Stellen sehr verbreitet. Bei den verschiedenen Arten tragen nun teils alle Blätter Schläuche, teils abwechselnd je eins, von denen wieder das schlauchfreie Blatt gleich groß oder kleiner als das andere sein kann.

Abweichend von den genannten Arten sind die Schläuche von *Maieta tococoides* Cogn. Hier befinden sich die hodensackförmigen Schläuche nicht mehr am Blattstiel, sondern dicht unter dessen Ansatzstelle, von wo sie 1—2 cm lang herabhängen. Der einzige Zugang zu der Höhlung liegt genau an der Spitze des Gebildes, unmittelbar unter dem Blattstiel, er geht zunächst in einen Kanal über und teilt sich dann in zwei Kammern.

Eine Anzahl verschiedener Ameisen bewohnen nun regelmäßig diese Hohlräume; so ist *Crematogaster laevis* Mayr. auf *Maieta juruensis* Pilger n. sp. und *M. tococoidea* Cogn. gefunden worden. *Pheidole minutula* Mayr. kam auf *Maieta Poepigii* Mart., *M. guianensis* Aubl. und *Tococa Ulei* Pilger n. sp. vor; *Allomerus octoarticulatus* Mayr. auf *Tococa setifera* Pilger n. sp., und *Azteca Traili* Emery auf *Tococa bullifera* Mart. et Schr. und *T. guianensis* Aubl.

Die meisten dieser Ameisen stehen auf einer niederen Stufe der Anpassung, sie sind vielleicht nicht ausschließlich an die Schläuche gebunden und versehen diese auch oft zwischen den fast immer vorhandenen Borsten mit erdartigen Umhüllungen. *Azteca Traili* ist auch in nicht zu unterscheidenden Formen als Verfertiger

der Blumengärten beobachtet worden. Auch bei anderen Ameisenpflanzen, welche mehr strauchartig sind und kleinere Schläuche besitzen, wie *Duroia hirsuta* K. SCH. und *Cordia nodosa* LAM. scheinen ähnliche Verhältnisse zu herrschen.

Duroia saccifera HOOK. f.

Diese Rubiacee entwickelt an der Basis von großen, fast sitzenden Blättern zwei völlig getrennte, hodensackförmige Schläuche, welche nach unten gerichtet sind, ihre Oeffnungen aber oben tragen, wo sie durch Faltungen des Blattes geschützt sind. *Duroia saccifera* HOOK. f. ist ein größerer Strauch, der besonders in Wäldern am Rio Negro häufig vorkommt. Die in diesen Blattschläuchen hausende Ameise ist *Allomerus octoarticulatus* MAYR. In ähnlicher Weise ist auch eine seltene Rosacee *Hirtella myrmecophila* PILGER n. sp. mit Schläuchen ausgerüstet.

Mit diesen hier aufgezählten Myrmecophyten ist ihre Zahl am Amazonenstrom durchaus noch nicht erschöpft, doch konnten hier nur die wichtigeren Typen angeführt werden.

Die Bedeutung der Ameisenpflanzen.

In der Form und Gestalt ihres Körpers sind die Pflanzenameisen mehr oder weniger ihrer Lebensweise in engen Höhlungen angepaßt. Ganz besonders ist dies der Fall bei den *Pseudomyrma* und *Azteca*-Arten, die fast nur auf Pflanzen und oft hoch oben in den Kronen der Bäume leben. Nun hat man auch bei den Ameisenpflanzen die Schläuche und andere Einrichtungen als Anpassungen angesehen und ihre Bedeutung darin erkennen wollen, daß sie Ameisen anlocken, welche die Pflanzen gegen blattzerstörende Tiere, besonders die Schleppameisen, *Atta*, schützen. Es soll sich hier also um eine Symbiose handeln.

Vor allem ist es SCHIMPER, der die Verhältnisse bei *Cecropia* in Brasilien eingehender untersucht hat und zu dem Schluß gekommen ist: „daß wir in der Myrmecophilie von *Cecropia* eine im Kampfe gegen die *Atta*-Arten erworbene Eigenschaft zu betrachten haben". Als solche Anpassungen seien das von den Ameisen stets durchbohrte Grübchen, alle die Vorrichtungen, durch welche das Durchbohren erleichtert wird, und die MÜLLERschen Körperchen, nicht aber die Höhlungen selbst, anzusehen.

Diese Theorie, welche von SCHIMPER mit allem Vorbehalt in klarer, präziser Weise aufgestellt worden ist, hat nun allgemeinen Beifall gefunden und ist auch auf die anderen Ameisenpflanzen übertragen worden. Insbesondere hat man die verschiedenen Stengel- und Blattschläuche auch als erworbene Anpassungen an die Ameisen zum Schutz gegen blattzerstörende Tiere angesehen und hat sie als Domatien bezeichnet[1]).

1) K. SCHUMANN, Einige neue Ameisenpflanzen. PRINGSHEIMS Jahrbücher, Bd. XIX, S. 351—421.

In neuerer Zeit ist aber durch Beobachtungen in der Natur vielfach der Nutzen eines solchen Schutzes seitens der die Pflanzen bewohnenden Ameisen in Frage gestellt worden, und damit würde auch die Theorie der Anpassung an die Ameisen eine Einschränkung erfahren müssen[1]). Verschiedene Forscher sehen die meisten Einrichtungen der Ameisenpflanzen als vorgebildet und nur von den Ameisen benutzt an. Sie beziehen den Ausdruck „Domatien" auf zur Zeit des ersten Ameisenbesuches schon vorhandene Bildungen[2]) und nicht auf solche, die als Anpassungen an die Ameisen entstanden oder modifiziert sind.

Mag man nun sich auch für die eine oder andere Anschauungsweise erklären — das innige Zusammenleben der Ameisen mit einer Reihe von Pflanzen und die merkwürdigen als Wohnungen benutzten Hohlräume bieten in jedem der beiden Fälle an sich so viel des Interessanten, daß es der Uebertreibungen, welche die SCHIMPERsche Theorie vielfach in Laienkreisen gefunden hat, nicht bedarf. Gegen diese sollte hier Einspruch erhoben werden.

1) H. v. JHERING, Berliner Entomologische Zeitschrift, Bd. XXXIX, Heft 3, 1894. — E. RETTIG, Ameisenpflanzen und Pflanzenameisen. Jena (Ernst Rettig) 1904. — E. ULE, Ameisenpflanzen. ENGLERS Bot. Jahrbücher, Bd. XXXVII, Heft 3.

2) DE WILDEMAN in Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, T. CXXXIX (1904), No. 14, p. 552.



Tachigalia formicarum Harms aff. bei Leticia (Peru).



Tococa guianensis Aubl. bei São Joaquim am Rio Negro.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; C. Skottsberg, Upsala; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn u. A. freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3030

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 2.

Walter Busse, Das südliche Togo



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Das südliche Togo.

Von

Regierungsrat **Dr. Walter Busse,**

Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Privatdozent an der Universität Berlin.

Einleitung.

Das Studium der Vegetationsverhältnisse im südlichen Togo bietet dem Reisenden insofern besondere Anregung, als man es hier mit einem Gebiete zu tun hat, dessen Pflanzendecke offenbar in neuerer Zeit weitgehende Veränderungen erfahren hat. Während sich das Land heutzutage — in völligem Einklange mit den derzeitigen klimatischen Verhältnissen — als ein echtes Steppenland darstellt, deuten zahlreiche Erscheinungen darauf hin, daß in einer noch nicht allzuweit zurückliegenden Epoche abweichende Verhältnisse geherrscht haben müssen. Allenthalben an Stellen, wo noch die Beschaffenheit des Geländes entsprechende Existenzbedingungen gewährt, kann man Pflanzengesellschaften oder vereinzelte Typen antreffen, die sich unschwer als zerstreute Reste einer ehemaligen zusammenhängenden Waldbedeckung erkennen lassen. Und nicht nur die Tatsache des Vorhandenseins jener Relikte, sondern auch eine Vergleichung ihrer floristischen Zusammensetzung[1]) mit derjenigen noch bestehender Waldgebiete in Ober-Guinea berechtigen zu der Annahme, daß das südliche Togo einstmals von einem

---

1) Das vorliegende Material wurde vornehmlich durch die Sammlungen von Büttner, E. Baumann, Warnecke und durch die meinige gewonnen. Wenn auch der Ergänzung noch sehr bedürftig und zur Bearbeitung einer Flora des Gebietes keineswegs ausreichend, so haben doch diese Sammlungen unter anderem beachtenswerte Aufschlüsse über das dortige Vorkommen charakteristischer, in anderen Teilen Westafrikas, namentlich in Kamerun verbreiteter Typen geliefert. Ueber meine Routen vergl. Tropenpflanzer, Jahrg. 1905, Heft 4. Meinen verehrten Herren Kollegen im Berliner Botanischen Museum, in erster Linie meinem Freunde E. Gilg bin ich für mannigfache wertvolle Unterstützung bei der Bestimmung meines Materials zu lebhaftem Danke verpflichtet.

ähnlich zusammengesetzten und nicht minder üppigen und dichten Regenwalde besetzt gewesen sei, wie das heute noch in gewissen Teilen benachbarter, zwischen gleichen Breiten liegender Länder der Fall ist. Ja wir dürfen vielleicht für das gesamte Gebiet des weiteren Küstenlandes von Sierra Leone an bis zum Aequator eine ehemalige, nur an wenigen Stellen von Steppenenklaven unterbrochene „westafrikanische Hylaea" vermuten[1]). Unter dem Einflusse des Menschen[2]) wurden hie und da, so auch in unserem Gebiete, die Wälder mit Axt und Feuer vernichtet, soweit nicht die Beschaffenheit des Geländes diesem Zerstörungswerk Einhalt gebot. Eine Wiederbewaldung wurde — abgesehen von der langandauernden Ausnutzung der entwaldeten Strecken für den Ackerbau — durch verschiedene natürliche Faktoren unmöglich gemacht. Als solche sind zu nennen: in unmittelbarer Nähe des Ozeans die waldfeindliche Wirkung der vehementen atlantischen Seebrise und die durch Auftriebwasser kalter Meeresströmungen geschaffene Abkühlung und damit verringerte Neigung zu Niederschlägen; weiter landeinwärts zum Teil das Fehlen niederschlagbildender Höhenzüge und — an der Grenze der sudanischen Region — vielleicht auch die austrocknenden Nordostwinde (Harmattân).

So kann das Ausbleiben der Waldregeneration nicht weiter wundernehmen. Mit der Entwaldung trat naturgemäß eine allmähliche Austrocknung des Bodens ein, ehemals reichlich Wasser führende Flüsse und Bäche versiegten gänzlich oder periodisch, und somit wurde den hygrophilen Gewächsen eine Heimstätte nach der anderen entzogen.

Die ausgedehntesten Waldbestände des Gebietes — die ich leider nicht aus eigener Anschauung kennen gelernt habe — sollen sich im Westen, in der Landschaft Boëm finden. Ferner hat sich das Agome-Gebirge[3]), hinsichtlich der Niederschlagsmengen am meisten begünstigt, einige mehr oder weniger bescheidene Reste bewahrt, und endlich blieb der Nordabhang des kleinen Agu-Stockes, der wegen der Steilheit

1) W. KOEPPEN hat in seinem ausgezeichneten „Versuch einer Klassifikation der Klimate" [Geographische Zeitschrift, Bd. VI (1900), S. 657 f., Taf. 6], wohl auf Grund ungenügenden Materials, das Gebiet von Liberia bis zum Aequator seiner Zone des „Lianenklimas" einverleibt und damit einen, auch klimatisch für manche inbegriffene Areale, z. B. Togo und Süd-Nigerien, heute nicht mehr bestehenden Zustand rekonstruiert. Togo stellt heute jedenfalls eine der Breschen dar, in der — nach KOEPPENS Terminologie — das „Baobab-Klima" herrscht. In früheren Zeiten fielen natürlich die Grenzen des „Lianenklimas" und der von uns vermuteten Hylaea zusammen. Auf die Ausdehnung dieser Hylaea nach Osten kann hier nicht eingegangen werden.

2) Vergl. W. BUSSE in Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1905, S. 207 f.

3) Vergl. R. BÜTTNER, Togo, in: „Das überseeische Deutschland" (Stuttgart, Verlagsanstalt „Union"), S. 176. Dort auch allgemeine Beschreibung des Landes.

seiner Hänge für die Anlage von Farmen nicht verwertbar war, von der Entwaldung verschont. Die in der Ebene gelegenen Waldparzellen sehen wir schon stark gelichtet, und ihnen ist, unter dem Einflusse des heutigen trockenen Klimas, der Charakter des Regenwaldes meist verloren gegangen[1]). Daß sich an den Ufern der Flüsse und Bäche auf ständig feuchtem Grunde noch „Uferwald“-Säume erhalten haben, darf nicht weiter auffallen.

Im übrigen gehört die Pflanzendecke — dem Klima entsprechend — zum weitaus größten Teile der Formation der Xerophyten-Steppe an, die wir, im Hinblick auf die überall erhaltenen Relikte aus der Waldperiode, als eine durch die Tätigkeit des Menschen eingeleitete „sekundäre“ Bildung ansehen dürfen. „Primäre“, d. h. in einer früheren Periode entstandene Steppen mögen im nördlichen, dem Sudan genäherten Teile der Kolonie in größerem Umfange vorhanden sein. Im südlichen Togo darf man vielleicht die *Borassus*-Steppen zu den primären Formationen rechnen (vergl. Text zu Tafel 12). Die feuchtgründigen Niederungen weisen mehrfach Savannencharakter auf (vergl. Text zu Tafel 11), öfter noch haben die Eingeborenen sie zur Anlage ausgedehnter Oelpalmenhaine verwertet.

Unmittelbar an der Küste, so z. B. in der Umgebung von Lome, nimmt die Landschaft streckenweise den Charakter der Wüstensteppe an, während andererseits die vom Festlande durch die sogenannte „Lagune“ getrennten Nehrungen bei Sebbe und Anecho durch hochstämmige lichte Palmenhaine (*Borassus*, *Elaeis* und *Cocos*) auf salzdurchtränktem Sandboden ausgezeichnet sind.

In der Menge und Periodizität der Niederschläge machen sich insofern Unterschiede bemerkbar, als die Küstenzone ärmer an Regen ist als das Innere des Landes, und erstere zwei Regenzeiten, das Binnenland deren nur eine aufweist. An der Küste schwankte in den letzten Jahren die jährliche Regenmenge im allgemeinen zwischen 600 und 800 mm, am Agu zwischen 1000 und 1300, in Misahöhe zwischen 1200 und 2000 [durchschnittlich etwa 1500] mm[2]). An der Küste und auch noch am Agu hat man zwei Regenzeiten zu unterscheiden: die „große“, vom April bis Juni (am Agu bisweilen länger) dauernde, und die „kleine“, in den Oktober und November

1) Das Gleiche trifft, nach mündlicher Mitteilung des Herrn Dr. R. SCHLECHTER, für den erwähnten Wald in Boëm zu.

2) Nähere Angaben sind aus den regelmäßigen Berichten in DANCKELMANNS „Mitteilungen aus den Schutzgebieten“ zu ersehen. Das Jahr 1904 ist seiner extremen Trockenheit wegen bei obigen Ziffern nicht berücksichtigt worden; in jenem Jahr blieb auch an der Küste die „kleine“ Regenzeit vollkommen aus.

fallende Periode. In Misahöhe vereinigen sich die Hauptniederschläge — wie in den weiter nördlich gelegenen Gebieten — zu einer einzigen Periode, deren Beginn in die Monate März bis Mai und deren Ende in den Oktober fällt. Völlig regenfreie Monate sind in Misahöhe selten.

Der Verteilung der Niederschläge entsprechend wechselt in den einzelnen Teilen des Landes natürlich auch die Blütezeit der Gewächse. Im Innern mag auch der aus NO. wehende trockene Harmattân-Wind — dessen Zeit in die Monate November bis März fällt — das Pflanzenleben beeinflussen, da er die Luftfeuchtigkeit zeitweilig bis auf ein Minimum herabsetzt und damit die nächtliche Taubildung verhindern kann.

Tafel 7.

Lichter Urwald im Agome-Gebirge bei Misahöhe.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Wie in der Einleitung erwähnt wurde, sind Reste der ehemals ausgedehnten Waldbedeckung nur noch in verhältnismäßig geringer Zahl und bescheidenem Umfange vorhanden. Immerhin vermögen diese unversehrten Bestände noch eine Anschauung von der Pracht und Formenfülle des sonst verschwundenen Primärwaldes zu erwecken. Wenn auch nicht „von Feuchtigkeit triefend", wie der exquisit hygrophile Wald der Kamerunküste, so hat sich doch der Urwald in Togo durchaus den bekannten Charakter des immergrünen tropischen Regenwaldes bewahrt.

Einige wundervolle Bestände, in denen die Axt des Menschen noch wenig oder gar nicht auslichtend gewirkt hat, bietet das Agome-Gebirge unweit Misahöhe, in der sogenannten Kame-Schlucht und bei Wuamme und weiter nördlich am Ostabhange des Gebirges bei Sodó. Unter den Baumriesen fehlen niemals, wie in Kamerun, drei hervorragende Vertreter: *Chlorophora excelsa* (WELW.) BENTH. et HOOK., *Ceiba pentandra* L., der Kapokbaum, und die schönblütige *Spathodea campanulata* P. DE BEAUV. Ihnen schließen sich vereinzelt eine mächtige *Pentaclethra* mit feingefiedertem Laub und eine weitere Leguminose, *Dialium guineense* WILLD., an. Durch mathematische Regelmäßigkeit seines für die Bombacaceen so bezeichnenden Etagenwuchses fällt *Bombax buonopozense* P. DE BEAUV. auf, dessen Kronen auch im Kameruner Küstenwald die meisten anderen überragen. Er entzückt zur blütenarmen Trockenzeit — wenn noch dazu der Harmattân den Wald mit dichtem Dunst erfüllt und alle feineren Farbentöne erstickt — das Auge durch Tausende großer, leuchtend karminroter, bei Tage weit geöffneter Blüten, mit denen seine hellgrauen, blattlosen, horizontal stehenden Aeste besetzt sind. In der Gegend von Sodó tritt daneben ein anderer Bürger des Waldes hervor, der namentlich in der Ebene heimisch zu sein scheint: *Firmiana Barteri* (MAST.) K. SCH., die einzige bisher bekannte afrikanische Art einer merkwürdigen

Sterculiaceen-Gattung, deren übrige Vertreter in Ostindien und Malesien heimisch sind und die bis jetzt nur im Nigergebiete beobachtet worden war[1]). Freistehend ist der eigenartige Baum in der Jugend durch pyramidenförmigen Aufbau der tiefreichenden Krone ausgezeichnet, im dichten Bestande strebt er, von stark ausgesprochenem Lichtbedürfnis geleitet, zur äußersten Höhe empor, kerzengleiche astfreie Stämme von nahezu 50 m Länge bildend, die eine verhältnismäßig kleine Krone tragen. Auch *Firmiana* ist zur Trockenzeit des Blattschmuckes bar, dafür aber überreich mit kleinen scharlachroten Blüten besetzt.

Unter den Charakterbäumen der Togowälder ist auch der „Alu" oder „westafrikanische Mahagoni" (*Khaya* sp.) nicht zu übersehen, dessen Stämme sich je nach Standort verschieden entwickeln, aber wie *Chlorophora excelsa* unter günstigen Bedingungen imposanten Umfang und 50—60 m Höhe erreichen. Der „Regenschirmbaum" *Musanga Smithii* R. BR.[2]), tritt namentlich an lichteren Stellen, wenn auch nicht in gleicher Häufigkeit wie in Kamerun hervor. Niemals fehlen *Sterculia*- und *Ficus*-Arten, und eine bis 40 m hohe, schlankstämmige Myristicacee, *Pycnanthus togoënsis* WARB. (n. sp.)[3]), mit hängenden reichblütigen Aesten. Zum Schlusse dieser kleinen Liste müssen wir der stattlichen Rubiacee *Mitragyne macrophylla* HIERN., gedenken, die uns mit ihrer großlaubigen massiven Kuppelkrone dort immer entgegentritt, wo für ständige Feuchtigkeit des Untergrundes gesorgt ist. Geringere Dimensionen erreichen die Apocynacee *Conopharyngia crassa* STAPF[4]), auffallend durch ihre massigen, fast kugeligen Früchte und die in den Waldgebieten des tropischen Afrika bis zum Indischen Ozean verbreitete Guttifere *Haronga paniculata* (PERS.) LODD., ein Baum, der hier wie im Osten bei der Entwaldung der Gebirge mitunter als einziges Wahrzeichen verschwundener Pracht zurückbleibt.

An den reichbeschatteten Ufern der Bäche und Flüsse fehlen im Unterholz niemals Sträucher und feinstämmige Bäumchen aus der Familie der Rubiaceen, speziell Coffeoideen, meist durch reichen Blütenschmuck ausgezeichnet, aber in dieser Hinsicht

---

1) Abbildungen der Blüten und Früchte bei K. SCHUMANN, Sterculiaceae, in ENGLERS Monographien (1900), Taf. X.

2) Abbildungen bei ENGLER, Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil A, Taf. VIII.

3) Die hier erwähnten neuen Arten habe ich als solche besonders bezeichnet, da sie noch nicht beschrieben worden sind.

4) Früher zu *Tabernaemontana* gerechnet. STAPF [Flora of the Tropical Africa, Vol. IV (1904)] hat die afrikanischen Arten dieser Gattung abgetrennt und in verschiedene andere Gattungen eingereiht.

noch übertroffen durch die reizende Thymelaeacee *Dicranolepis Bussei* GILG (n. sp.), die mich am Schweinfurthfall in Entzücken versetzte. Sie gleicht mit ihren wagerecht stehenden, um den schlanken Stamm quirlich angeordneten Zweigen im Habitus jenen Coffeoideen. Im lichten Hochwald finden wir auch die Rubiacee *Cuviera acutifolia* DC., wie andere Arten dieser Gattung eine Ameisenpflanze mit hohlen, bauchig angeschwollenen Zweiginternodien. Besondere Erwähnung verdient die Tatsache, daß die Oelpalme (*Elaeis guineensis* L.) in den Primärwaldbeständen des Agome-Gebirges an Individuenzahl erheblich zurücktritt, stellenweise sogar vollständig fehlt. Daraus irgendwelche Schlüsse auf die ursprüngliche Verbreitung der wichtigsten Palme Westafrikas zu ziehen, ist nicht angängig, da noch gründliche Vorstudien über diesen Gegenstand fehlen und Togo bei seinen so stark von der Tätigkeit des Menschen beeinflußten Vegetationsverhältnissen nicht das geeignete Gebiet wäre, um hierüber Klarheit zu gewinnen. Sonstige Palmen kommen im Urwalde von Togo nicht vor, Bambusse sind selten.

Daß es in diesen Wäldern an Lianengehängen nicht fehlt, bedarf kaum der Erwähnung; bisweilen versperrt die hochsteigende, oberarmdicke *Strychnos Gruneri* GILG et BUSSE (n. sp.) den Weg, an lichteren Stellen ist das Gebüsch von der schlanken *Carpodinus pauciflora* K. SCH. durchwirkt. Eine reiche Staudenvegetation macht sich besonders an feuchtgründigen Stellen breit. Von Zingiberaceen sind *Aframomum Baumannii* K. SCH. und *A. sceptrum* (OL. et HANB.) K. SCH.[1]) zu nennen, letztere eine „unechte" Kardamomen-Art, deren saftige Früchte hier wie in Kamerun genossen und deren Rhizome auf den Märkten im Innern Togos als Ingwer feilgehalten werden.

Ungleich auffallender als die Zingiberaceen treten die Marantaceen hervor, höchst dekorative Stauden von 2—3 m Höhe. Verschiedene Arten der Gattung *Clinogyne* (*C. Baumannii* K. SCH., *C. Schweinfurthiana* K. SCH. und *C. leucantha* K. SCH.) vereinigen sich mit dem massivblättrigen *Thaumatococcus Daniellii* (BENN.) BENTH. vornehmlich an lichten Stellen zu einem schier undurchdringlichen Dickicht, von dessen Blattflächen die Sonnenstrahlen hart reflektiert werden. Feine Selaginellen steigen an ihren Schäften empor oder bekleiden im feuchten Schatten Steine und Erdreich. Auch ein interessanter Spreizklimmer, *Hybophrynium Braunianum* K. SCH., verdient hier genannt zu werden.

---

1) In seiner Bearbeitung der Zingiberaceen für ENGLERS „Pflanzenreich" (1904) hat K. SCHUMANN die afrikanischen Vertreter der Gattung *Amomum* als eigene Gattung *Aframomum* zusammengefaßt.

Wie unser Bild zeigt, sind die Stämme der Waldbäume oft von Araceen über und über umsponnen, von denen hier nur die großblättrige *Culcasia angolensis* WELW. sichtbar ist, während andererseits *C. scandens* (WILLD.) P. DE BEAUV. nicht minder häufig auftritt. Ein *Asplenium* (vom Typus des *A. Nidus* L.) und *Platycerium angolense* WELW. vervollständigen die Reihe der allbekannten Epiphyten des afrikanischen Regenwaldes.

Lichter Urwald im Agóme-Gebirge bei Misahöhe.



Tafel 8.

Uferwald in der Landschaft Váapo.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Wie die ausgezeichneten Spezialkarten unserer Kolonien beweisen, ist es bei den Reisenden vielfach Gebrauch geworden, die an den Wasserläufen der afrikanischen Steppengebiete stehenden Waldsäume als „Galeriewald" zu bezeichnen, gleichviel, ob die Gestaltung der Ufer und der Aufbau der Vegetation dem von SCHWEINFURTH[1]) geschaffenen Bilde des Galeriewaldes entsprechen oder nicht. Wir können uns vorläufig nicht entschließen, diese Verallgemeinerung des einst so scharf begrenzten Begriffes fördern zu helfen, und unterscheiden daher zwischen echten Galeriewäldern und Uferwäldern im allgemeinen. Erstere findet man im südlichen Togo noch in den wasserreichen Schluchten der Bergabhänge und an den Ufern einiger Flüsse — wenn auch niemals in jener Mächtigkeit und verschwenderischen Vegetationsfülle, wie sie SCHWEINFURTH im Herzen des Kontinents schaute.

Für die Erhaltung des Bestandes der Uferwälder ist die Anwesenheit nicht stagnierenden Wassers[2]) im Untergrunde ausschlaggebend, eine Bedingung, die jedenfalls auch dort immer erfüllt wird, wo die kleinen Flußläufe und Bäche während der trockenen Jahreszeit oberflächlich versiegen.

Je weiter sich zu einer oder zu beiden Seiten des Flußbettes eine Senkung im Gelände erstreckt, je weiter damit der Untergrund an der Sammlung der Wässer teilhaftig wird, desto ausgedehnter sind natürlich die Baumbestände entwickelt, während im anderen Falle nur schmale Waldsäume die Ufer bekleiden.

Die Vegetation der echten Galeriewälder schließt sich in ihrer Zusammensetzung eng an die des Primärwaldes an, als dessen Reste sie anzusehen sind — Restbestände, die sich unter den gegebenen günstigen Verhältnissen immer wieder regenerieren können. Stellenweise treten reichlich Bambusse und *Pandanus* an den Ufern auf, im Unterholz vornehmlich Rubiaceen, unter und zwischen diesen die bekannten Zingiberaceen, Marantaceen, Commelinaceen und Farne. Bisweilen, so im Galeriewalde des Chrā-Flusses, werden die Baumkronen durch Lianenverbände miteinander verstrickt, auf denen grüne Decken anderer Schlingpflanzen liegen und ein locker geschlossenes Dach bilden, das den Durchblick nach oben versperrt.

Soweit ich beobachten konnte, fehlt in den echten Galeriewäldern die Oelpalme, oder sie ist nur sporadisch vertreten, während die übrigen Uferwälder der kleineren Wasseradern, mögen diese dauernd oder nur periodisch fließen, durch das Vorhandensein mehr oder weniger zahlreicher Exemplare jener Palme charakterisiert sind. Oftmals kann man — wie auch aus unserem Bilde ersichtlich ist — mit Fug und Recht von „Oelpalmen-Mischwäldern" sprechen, da die Oelpalme in ihnen das tonangebende Florenelement darstellt.

1) SCHWEINFURTH, Im Herzen von Afrika, Teil I, Leipzig 1874, S. 543—548.

2) Statt „Uferwald" ließe sich auch die von PECHUEL-LOESCHE (Kongoland, Jena 1887, S. 369 und 378) geschaffene Bezeichnung „Wasserwald" verwenden, wenn letztere nicht auch für die waldartigen Bewachsungen der Sumpfgebiete, also von Strecken mit stagnierendem Grundwasser, gelten sollte.

Viele der im Primärwalde vorhandenen Baumtypen haben sich auch in den Uferwäldern der Ebene erhalten; so fehlen niemals *Ceiba*, *Chlorophora*, *Sterculien* und *Ficus*-Arten, zu denen sich meist noch *Spathodea* und *Mitragyne*, und in einigen Gegenden *Bombax buonopozense* und *Khaya* gesellen. *Strychnos* ist in mehreren Arten, teils Bäumen, teils Lianen vertreten; von Leguminosen sehen wir *Millettia Atité* HARMS, *Albizzien* und die durch die *Strychnos*-artige Nervatur ihrer Blätter auffallende *Bandeiraea simplicifolia* BENTH. Hier und da fordern mächtige Dracaenen oder die medusenförmigen Blüten der Lecythidacee *Napoleona imperialis* PAL. DE BEAUV. unsere Aufmerksamkeit heraus.

Unter den hochstämmigen *Sterculien* ist *S. tragacantha* LINDL.[1]) wohl am häufigsten — eine Pflanze, die sich in der Wahl ihres Standortes als durchaus nicht wählerisch erweist. Ein oft gesehener Bürger des Kameruner Regenwaldes, hält sich der Baum in Togo nicht selten auch in der eigentlichen Steppe bei vollkommener Isolierung; nur muß ihm der Untergrund genügende Feuchtigkeit bieten. Wie bei anderen *Sterculien* des Gebietes sind ihre hellgraugelben Aeste und Zweige zur Zeit des vollendeten Laubfalles mit scharlachroten, geöffneten Früchten dicht besetzt, aus denen die schwarzen Samen heraushängen. Die Vogelschwärme, die wir dann aus ihren Kronen flüchten sehen können, weisen auf die Bedeutung jener „Appetitfärbung“ hin.

In kleinerem Rahmen, aber nicht weniger aufdringlich und noch stärker differenziert als bei *Sterculia*, treten uns die Appetitfärbungen an den Früchten der Connaraceengattungen *Cnestis* und *Rourea* entgegen. An lichteren Stellen des Oelpalmen-Mischwaldes findet man vereinzelt *C. ferruginea* DC., einen Strauch, der gleichzeitig mit seinen weißen Blüten die reifen Früchte trägt, in deren aufgesprungenem scharlachroten Perikarp glänzend-schwarze Samen derart eingeklemmt stecken, daß auch der tiefgelbe Arillus sichtbar wird. Ebenfalls an lichten Stellen fallen zwei fakultative Schlinger, die Rubiacee *Mussaenda erythrophylla* SCHUM. et THONN. und *Combretum racemosum* PAL. DE BEAUV. durch ihren „Schauapparat“ von roten Hochblättern ins Auge. Bei *C. racemosum* sind diese anfangs weißlich gefärbt; erst später geht ihre Farbe in purpurn über.

Wenn der Wanderer nach langem heißen, eintönigen Marsche durch die glühende, öde, blütenlose Steppe in das kühle Halbdunkel der Uferwälder eintritt, empfangen vom feinen Fliederduft der Oelpalmen, so sorgen nicht nur auffallende Bildungen der Pflanzenorgane, sondern auch schöne, zierliche Formen und farbenfroher Blütenschmuck dafür, ihn einige Zeit die überstandenen Mühen vergessen zu machen. Die mächtigen weißen, kelchförmigen Blüten von *Randia maculata* P. DC., einem hier sehr häufigen Rubiaceenstrauche, die langbefransten Röhren der *Strophanthus*-Lianen, vor allem des *S. sarmentosus* P. DC.[2]), die gelben kugelförmigen Infloreszenzen der in Afrika weit verbreiteten *Ouroparia africana* (G. DON.) K. SCH. und die reichblütigen rankenden Reben von *Hoslundia verticillata* VAHL, die überdies einen starken Heliotropgeruch ausströmen, seien hier als Beispiele aus einer je nach Jahreszeit sich verändernden Liste genannt. Dazu kommen noch zahllose Krautgewächse, darunter die bis 5 m hohen dekorativen Stauden der Commelinacee *Palisota hirsuta* (AFZ.) K. SCH. und die dichten, zierlichen Farn- und Schlingerbekleidungen der Oelpalmenstämme.

1) Ihren Namen hat diese Art von dem wachsartigen Gummiharz erhalten, das ihre Rinde liefert und das an der Goldküste von den Eingeborenen auf den Markt gebracht wird. (Siehe SCHUMANN, Sterculiaceae, in: ENGLERS Monographien afrikanischer Familien und Gattungen, 1900, S. 103.)

2) *S. hispidus* P. DC. tritt ungleich seltener auf und trägt weniger auffallende Blüten.



Uferwald in der Landschaft Váapo.



Tafel 9 und 10.

Die Baumsteppe.

(Nach photographischen Aufnahmen von W. Busse, 1904 und 1905.)

Die xerophytische Baumsteppe umfaßt bei weitem den größten Flächenraum unseres Gebietes. In der Richtung von Lome nordwärts beginnt sie schon wenige Kilometer, kaum einen Tagemarsch, hinter der Meeresküste und wird dann in ihrer weiteren Ausdehnung nur durch Kulturland, einschließlich der Oelpalmenhaine, durch kleinere Buschenklaven oder Uferwälder, oder endlich feuchtgründige Senken geringeren Umfanges unterbrochen. Die Steppe macht am Fuß der Gebirge nicht Halt, sondern steigt vielfach, der Entwaldung folgend, die Abhänge hinauf, hie und da auch die Kuppen besetzend, auf denen sich der Wald, wie anderwärts in den Tropen, wegen der nach der Freilegung erfolgenden Abwaschung, Auslaugung und Austrocknung der oberflächlichen Erdbedeckung nicht wieder regenerieren kann. Die Baumsteppe hat sich fast durchweg den Charakter der mehr oder weniger offenen Grasflur bewahrt, doch habe ich nur sehr selten völlig baumfreie Steppenareale getroffen, die noch dazu von bescheidenster Ausdehnung waren. Häufiger treten die Bäume zu lichten, oft mit Strauchwerk untermischten Hainen zusammen, wie sie für die Steppengebiete des Ostens so charakteristisch sind; waldartige Steppengehölze fehlen.

Der Graswuchs der Steppe ist im allgemeinen hoch und dicht; eine durchschnittliche Höhe von 2,5—3,5 m gehört nicht zu den Seltenheiten, und sie erschwert in der Ebene den Ueberblick über das Gelände, soweit sie ihn nicht ganz unmöglich macht. Unter den steppenbewohnenden Gräsern Togos wiegen *Andropogon*-Arten[1]) weitaus vor, meist miteinander gemischte Bestände bildend. Das „Elefantengras" (*Pennisetum Benthami* Steud.) tritt in der trockengründigen Xerophytensteppe nur versprengt und zwar an den Grenzen feuchter Senken auf.

Zur Illustration unserer Schilderung haben wir absichtlich zwei Bilder ausgewählt, auf denen der Graswuchs sichtlich zurücktritt; um so besser vermögen wir darauf die charakteristische Gestalt der Steppenbäume zu erkennen.

Um dieses Moment richtig würdigen zu können, mag folgendes eingeschaltet sein. Alljährlich werden vor Schluß der Trockenzeit die Steppen von den Eingeborenen in Brand gesteckt, und zwar im südlichen Togo vorwiegend zum Zwecke der Jagd. Bei der Höhe und Dichtigkeit der Grasbestände entwickeln diese Brände eine gewaltige Glut, die natürlich nicht ohne Rückwirkung auf das Pflanzenleben der Steppe bleiben kann; vor allem erfährt der Baumwuchs durch die unmittelbare Brandwirkung eine weitgehende Schädigung. Die natürliche Verjüngung wenig widerstandsfähiger Arten wird verhindert, die Entwickelung der überlebenden Steppenhölzer wird verlangsamt und ihre Gestalt in nachhaltiger Weise beeinflußt. Auf regelmäßig abgebrannten Steppen mit hohem und dichtem Grase bildet sich allmählich ein bestimmter Typus der Baumform aus, den man unter Anlehnung an ein heimisches Muster als „Zwetschenbaum-Typus" oder, nach seinen häufigst vorkommenden afrikanischen Vertretern, als „*Combretum*-

1) *A. rufus* Kth., *A. diplandrus* Hack., *A. Ruprechti* (Fourn.) Hack., *A. spectabilis* K. Sch., *A. bipennatus* Hack. u. a. m.

Typus" bezeichnen kann. Unsere Tafel 9 zeigt im Hintergrunde eine größere Gruppe von *Combretum*-Arten, die ausnahmslos jene typischen krummgewachsenen, knorrigen Stämme von mäßiger Höhe erkennen lassen. Die exquisit-xerophilen Combreten waren jedenfalls schon Bewohner der primären Steppe, und ihnen ist, wie gewissen anderen Steppenbäumen, die charakteristische Wuchsform von jeher eigen gewesen. Auch dort, wo die steppenbewohnenden Combreten einmal unter günstigeren Verhältnissen stehen, behalten sie ihre charakteristische Form allezeit bei. Tafel 10 zeigt im Vordergrunde einen Schibutterbaum (*Butyrospermum Parkii*) von ähnlicher, in diesem Falle aber monströser Wuchsform, im Hintergrunde andere Steppenbäume mit jenem ausgesprochenen *Combretum*-Habitus, wie er sich unter dem Einflusse periodischer Steppenbrände ausbildet, ohne jedoch konstant zu bleiben. Durch Vergleich mit den an geschützten Standorten gewachsenen Exemplaren verschiedener Arten, z. B. des Schibaumes, der *Afzelia africana* u. s. w. können wir unschwer feststellen, daß die hier besprochene Wuchsform nicht ihren normalen Habitus verkörpert, sondern dieser im schlanken, hochgewachsenen, astfreien Stamme mit geschlossener, wenn auch lichter Krone seinen Ausdruck findet [1])

Andere Bäume wiederum kommen überhaupt kaum zur ordentlichen Stammentfaltung, so vor allem *Parinarium*-Arten, die nur in geringer Höhe über dem Erdboden einen dickeren Stamm bilden, aus dem dann niedriger, allmählich heranwachsender Stockausschlag kümmerliche und verstümmelte Ruten treibt, wie sie auf Tafel 9 im Vordergrunde sichtbar sind.

Sowohl in Ostafrika wie in Togo habe ich die Beobachtung gemacht, daß eine beträchtliche Zahl von steppenbewohnenden Bäumen durch abnorm dicke Korkbekleidung an Stämmen, Aesten und Zweigen ausgezeichnet sind, und ich möchte hierin ein natürliches Schutzmittel im Kampfe gegen die Grasbrände erblicken. Die mit einer starken, isolierenden Korkschicht, einem der schlechtesten Wärmeleiter, ausgerüsteten Arten [2]) waren befähigt, den Bränden leichter Widerstand zu leisten und konnten deshalb am ehesten die Steppe bevölkern. Auch hier nehmen die Combreten eine Ausnahmestellung ein, da ihre Rinde meist nur wenige Millimeter dick, fest und saftig ist und eine sehr bescheidene Borkenbildung aufweist.

Wenn auch die meisten Steppenhölzer zur Zeit der Grasbrände, also zur Höhe der Trockenperiode, ihre Blätter werfen, so kommt doch vielen von ihnen die Eigenschaft der exquisiten Xerophyten, harte und dicklederige Blätter zu bilden, bei solchen Gelegenheiten zu gute. Was freilich in den niederen Regionen an Blattwerk noch vorhanden ist, geht erbarmungslos zu Grunde.

Wenn oben gesagt war, daß unter den Bäumen der Steppe die *Combretum*-Arten [3]) am stärksten vertreten sind, so darf das im allgemeinen für die trocken-

1) Vergl. dazu GRAF ZECH, Der Schibaum in Togo (Tropenpflanzer, 1903, S. 417), und W. BUSSE in Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1905, S. 210, nebst Taf. I.

2) Von „brandbeständigen" Hölzern der Togosteppe mit mächtig entwickelter Korkbekleidung nenne ich nur *Parinarium*, *Entada abyssinica* STEUD., *Erythrina senegalensis* DC., *Fagara xanthoxyloides* LAM., *Lophira alata* BANKS, den schon erwähnten Schibaum, dessen rissige Korkdecke auf Tafel 10 ohne weiteres erkennbar ist, *Hymenocardia acida* TUL., *Markhamia Hedwigiae* BUSSE (n. sp.) und eine ungemein häufige Varietät des *Sarcocephalus sambucinus* (WINTERB.) K. SCH.

3) *C. Zechii* DIELS (n. sp.) wiegt stellenweise im Atakpame-Bezirk bei weitem vor; *C. sokodense* ENGL., *C. Kerstingii* ENGL. et DIELS und *C. lamprocarpum* DIELS (n. sp.) sind ebenfalls bisher nur aus Togo bekannt geworden. Damit ist die Liste der baumförmigen Combreten jedoch nicht erschöpft.

gründige Baumsteppe — die wir hier allein behandeln wollen — als Regel angesehen werden. Damit wird aber nicht ausgeschlossen, daß lokal andere Baumtypen vorwiegen können. Das gilt namentlich für eine andere Combretacee, den „Echeché"-Baum, *Anogeissus leiocarpus* GUILL. et PERR., in der Gegend von Misahöhe und auch anderwärts stellenweise für den Schibutterbaum[1]), in engbegrenztem Maße (auf dürftigstem Sandboden) für *Parinarium* und hie und da für *Afzelia africana* SM. Leguminosen sind immer vertreten, so die anspruchslose *Entada abyssinica* STEUD., die weitverbreitete *Bauhinia reticulata* DC., die auf Tafel 10 als krüppeliger Baumstrauch sichtbar ist, die scharlachblütige *Erythrina senegalensis* DC. und der bekannte Kino-Baum, *Pterocarpus erinaceus* POIR. Vereinzelt hat sich *Erythrophloeum guineense* G. DON.[1]) im Misahöhe-Distrikt auf der Xerophyten-Steppe erhalten, im Volta-Tal *Detarium senegalense* GMEL. („záklu"), dessen Samen wie Mandeln genossen werden, häufiger im ganzen Gebiet *Parkia africana* PH. BR., deren tiefrote, langgestielte, kugelige Inflorescenzen im Winde pendeln, u. s. w. Abgesehen von *Afzelia* tritt keine der genannten Leguminosen derart in den Vordergrund, daß sie auch nur vorübergehend der Baumvegetation ihren Stempel aufdrückt. Akazien besiedeln fast ausschließlich die feuchtgründigen Senken. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Baumflora der Steppe in den einzelnen Teilen des Gebietes nicht gleichartig zusammengesetzt ist, sondern daß je nach den topographischen und Bodenverhältnissen die Verteilung der Formen wechselt[2]).

Die Gegend zwischen Atakpame und Nuatschä, mit wenigen Unterbrechungen durch dürftigste Bodenverhältnisse ausgezeichnet, fällt durch die Einstrahlung sudanischer Typen besonders auf. In dieser Gegend treffen wir unter anderen eine Charakterpflanze des westlichen Sudan, die Tamarinde, bisweilen zu mehreren horstweise um einen Termitenhügel geschart, und die ihr im Habitus so ähnliche *Prosopis oblonga* BENTH. an. Beide haben die atlantische Küste noch nicht erreicht; ihre äußerste Grenze liegt wenige Kilometer südlich von Nuatschä. Hier sind auch häufiger Xerophyten aus der Gattung *Strychnos* zu finden: *S. laxa* SOLER. und *S. Zechiana* GILG et BUSSE (n. sp.), beides kaum über 5 m hohe Bäume mit den typischen Wuchsformen ihrer steppenbewohnenden Gattungsgenossen[3]). In den Niederungen sehen wir sehr vereinzelt die aus dem Sudan versprengte *Acacia verugera* SCHWFTH., die in den übrigen Teilen fehlt.

1) *Butyrospermum Parkii* und *Erythrophloeum guineense* werden in einem späteren Hefte ausführlicher besprochen werden.

2) Außer den genannten Charakterbäumen erwähne ich noch: die Rubiaceen *Sarcocephalus sambucinus* (WINTERBOTT.) K. SCH. var. mit anonenähnlichen, rosafarbenen Früchten, *Gardenia Thunbergia* L. f. und *Crossopteryx africana* K. SCH.; die im ganzen tropischen Afrika verbreitete Apocynacee *Carissa edulis* VAHL; die Anonacee *Hexalobus monopetalus* ENGL. et DIELS; die Rutacee *Fagara xanthoxyloides* LAM.; die Verbenacee *Vitex cuneata* SCHUM. et THONN., ein Baum, den ich selbst auf den grasbestandenen Kuppen der Berge bei Misahöhe bis zu 800 m Meereshöhe antraf; die Euphorbiacee *Hymenocardia acida* TUL.; die Sterculien (*Sterculia tragacantha* LINDL. und *S. tomentosa* GUILL. et PERR.) und endlich die *Oncoba*-Arten (*O. spinosa* FORSK. und *O. Warneckei* GILG) mit ihren wundervollen weißen, heliotropduftenden Blüten.

3) Vergl. GILG und BUSSE, in: ENGLERS Botan. Jahrb., Bd. XXXII (1902), S. 174, und ebendaselbst Bd. XXXVI (1905), S. 887.

Zum Ende der Trockenzeit erinnert jenes Gebiet an die ödesten Baumsteppen des zentralen Ostafrika. Weit und breit kaum eine Blüte, selten noch grünes Strauchwerk, dessen Blätter alsbald dem Brande zum Opfer fallen. Trostlos liegt eine schwarzgebrannte Fläche vor uns, trostlos und müde steht noch das von der Sonne versengte gelbe Gras auf bisher vom Feuer verschonten Strecken. Trostlos starren die krummen, kahlen, grauen Aeste der Bäume darüber hinaus. Selten genug wird dem Wanderer der bescheidene Genuß zuteil, einen farbenfreudigen Vorboten des Frühlings zu begrüßen. Hier hat sich schon *Pterocarpus erinaceus*, ehe die Blätter hervorbrechen, über und über mit zitronengelben Blüten bedeckt, dort winkt einmal der rosige Flor der reizenden *Markhamia Hedwigiae*, oder heliotropartiger Duft weist auf die eben entfalteten dichten, weißen Blütenbüschel in der äußersten Krone eines voreiligen Schibaumes hin. Das war auch ungefähr alles.

Unter den Sträuchern der Togosteppe trifft man wiederum die Combreten und Connaraceen[1]) vertreten und weitverbreitet die auffallende Bixacee *Cochlospermum tinctorium* A. RICH., aus stark verdickter Basis schlanke Rutenzweige mit *Hibiscus*-ähnlichen, hochgelben Blüten treibend, zur Trockenzeit mit großen, fast kugeligen Früchten besetzt, aus denen schließlich hellgelbliche, seidenglänzende Wollhaare hervorquellen, die ihr bei den Europäern den Namen „wilde Baumwolle" eingebracht haben. Von Stauden möchte ich nur eine Pflanze erwähnen, die stellenweise sehr zahlreich vertreten ist, eine *Aframomum*-Art, die ich vorläufig mit *A. biauriculatum* K. SCH. identifiziert habe[2]). Merkwürdig ist ihr Vorkommen in der Steppe deswegen, weil die übrigen Angehörigen dieser Gattung ausgesprochen hygrophile Bürger schattiger, feuchter Wälder sind, und ein Uebertreten in die trockengründige Steppe meines Wissens noch von keiner anderen Art bekannt geworden ist.

Wir werfen nun zum Schluß noch einen Blick auf die feuchtgründigen Niederungen in der Steppe, soweit sie nicht als eigene Savannenformationen in den Bereich des nächsten Kapitels fallen. Wo sich *Ceiba*, *Chlorophora*, *Spathodea*, oder die pompöse *Mitragyne macrophylla* aus der Steppe erheben, kann man mit Sicherheit auf reichliche Feuchtigkeit des Untergrundes schließen. Sie alle sind als Reste des verschwundenen Regenwaldes zu betrachten[3]). *Mitragyne macrophylla* findet sich, wie in Kamerun, oft auch an sumpfigen Stellen mit stagnierendem Grundwasser. *Spathodea* trägt, wie viele Leguminosenbäume des tropischen Afrika, ihre herrlichen Blüten vornehmlich an der Peripherie der Krone, die zur Blütezeit wie ein zu Substanz gewordenes Flammenmeer erscheint, später die lanzenspitzengleichen, vertikal aus dem Laubwerk emporstarrenden Hülsen zeigt. Von Palmen ist natürlich *Elaeis* am häufigsten zu finden, beschränktere Verbreitung weisen die *Phoenix*- (*P. reclinata* JACQ.?) und besonders die *Raphia*-Palme (*R. vinifera* BEAUV.?) auf. Beider Vorkommen ist an ständige reichliche Wasserzufuhr gebunden; *Raphia* begegnete mir nur auf dem Wege von Misahöhe nach Atakpame, zumal in der Landschaft Akposso, auf tonigem Boden.

1) Vergl. den Text zu Tafel 8.

2) Im Berliner Herbarium ist nur ein aus Angola stammendes Exemplar der Art vorhanden; da mein Material keine Blüten besitzt, ist eine sichere Bestimmung vorderhand unmöglich. Die Pflanze traf ich vornehmlich in der Gegend von Kpandu und Hō an der Westgrenze und bei Tokpli an der Ostgrenze des Gebietes an.

3) Auf die Verbreitung von *Ceiba* werde ich in einem späteren Hefte näher eingehen.



Baumsteppe bei Amussukovhe.
Im Vordergrunde angesengte Parinarium-Strünke, im Hintergrunde Combreten.





Baumsteppe in der Nähe des Chra-Flusses.
Im Vordergrunde ein verkrüppelter Schibutterbaum (Butyrospermum Parkii), daneben Bauhinia reticulata.



Tafel 11.

Elefantengras-Savanne in der Landschaft Vē.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Die feuchtgründigen Niederungen der Steppengebiete im südlichen Togo, soweit sie nicht durch Waldinseln oder Oelpalmenhaine besetzt sind, sondern Grasfluren darstellen, haben durch die Besiedelung mit dem sogenannten „Elefantengrase" (*Pennisetum Benthami* STEUD.) einen gleichartigen Charakter erhalten. Da weder ihr bestandbildendes Gras, noch die dazwischen vereinzelt auftretenden Bäume und Sträucher zu den xerophilen Gewächsen zu rechnen sind, sondern vielmehr der abweichende Charakter ihrer Vegetation durch die Feuchtigkeit des Grundes bestimmt wird, bezeichnen wir die fragliche Formation im Gegensatze zur Xerophyten-Steppe als Savanne[1]).

Ausschlaggebend für das Auftreten des Elefantengrases ist nach meinen Beobachtungen nicht die Zusammensetzung des Bodens, sondern in erster Linie die Feuchtigkeit des Grundes. Mächtige, bis 5 m hohe Bestände fand ich in Togo sowohl auf fruchtbarer humöser Schwarzerde und auf Rotlehm (Verwitterungsprodukt eisenhaltigen Gneises), wie auf bindigem undurchlässigen Ton, auf dem nichts sonst gedeiht, in Kamerun auf vulkanischem Boden. Nichtsdestoweniger mag WOHLTMANNS Ansicht[2]), daß das Elefantengras bei außerordentlich üppigem Wuchse besonders fruchtbaren Boden anzeige, für gewisse Gegenden zutreffen, wenn sie auch nicht als allgemeingültig hingenommen werden darf. Länger andauernde Ueberschwemmungen scheint diese Graminee nicht zu vertragen, da sie auffallenderweise in der großen Niederung zwischen Dyigbé und Wóhagu im Hinterlande von Anecho vollkommen fehlt.

Gleich dem bestandbildenden Grase ist auch der wichtigste Charakterbaum der Niederungen, *Acacia Suma* BUCH.-HAM.[3]), nicht an eine bestimmte Bodenart, sondern vor allem an nie versiegende Wasserzufuhr gebunden. Wie in weiten Teilen Ostafrikas, so dürfen wir auch in Togo von einer „*Suma*-Formation" der Niederungen sprechen, einer Formation, deren übrige Komponenten sogar stellenweise auf beiden Seiten des Kontinentes die gleichen sind.

---

1) In der Terminologie der Grasfluren-Formationen ist nachgerade eine derartige Verwirrung eingetreten, daß eine baldige Verständigung darüber als dringendes Bedürfnis erscheint. Indem wir uns eingehendere Erörterungen über die historische Entwickelung und die Berechtigung der jetzt üblichen Benennungen für einen anderen Ort aufsparen, sei nur darauf hingewiesen, daß eine Unterscheidung der feuchtgründigen und der trockengründigen Grasfluren notwendig geworden ist, weil in einem Falle hygrophile, im anderen xerophile Formationen vorliegen, für deren Entstehung und Zusammensetzung der Feuchtigkeitsgehalt des Grundes, bezw. die Wasserzufuhr das entscheidende, formbestimmende Moment abgibt. Da man heutzutage wohl allgemein unter „Steppe" eine xerophile Formation versteht, so wird man meines Erachtens die hygrophilen Grasfluren-Formationen am zweckmäßigsten als „Savannen" bezeichnen. Treten vereinzelt Bäume oder Sträucher in den Grasfluren auf, so können — unter Berücksichtigung des ausschlaggebenden Faktors — die Bezeichnungen: „Baumsteppe", „Buschsteppe", „Baumsavanne" und „Buschsavanne", ohne Mißverständnis hervorzurufen, gebraucht werden.

2) Beihefte zum „Tropenpflanzer", 1900, S. 200. Dazu auch eine vorzügliche Abbildung (Taf. IV), aus der man die Höhe und Dichte des Graswuchses ersehen kann.

3) Anfänglich war das aus Ostafrika und Togo nach Deutschland gelangte (ungenügende) Material der *Suma*-Akazie mit der nahe verwandten *A. Catechu* identifiziert worden. Letztere kommt jedenfalls in beiden Kolonien, wahrscheinlich auf dem Kontinente überhaupt nicht vor, und dahin lautende Angaben in der Literatur sind entsprechend zu berichtigen. [Vergl. auch H. HARMS, Ueber einige wichtigere Akazien des tropischen Afrikas. Notizblatt des Botanischen Gartens zu Berlin, Bd. IV (1906), No. 37.]

Die *Suma*-Akazie erreicht in Togo, auch auf besonders günstigen Standorten, nicht die Mächtigkeit, wie stellenweise in Ostafrika, sondern tritt uns zumeist in 6—8 m hohen Bäumen, im jüngeren Alter als Baumstrauch entgegen. Ihre hellgelbe oder graugelbe Stammrinde, ihre Aeste und Zweige sind mit gekrümmten, breitbasigen Stacheln besetzt, die, am Stamme vereinzelt stehend, die Größe von Leopardenkrallen erreichen können, mit denen sie auch in der Gestalt am besten vergleichbar sind. Das lichte Astwerk und Gezweig schließt sich nur selten in Form einer Schirmkrone zusammen; meist stehen die sparrigen Aeste mehr oder weniger wagerecht vom Stamme ab und vermögen bei der dünnen, feinfiedrigen Belaubung dem Baume nicht gerade ein anziehendes Gepräge zu verleihen.

Auffallend und für die bei anderen Akazien schon bekannte Abhängigkeit der Gummiproduktion von Standortsverhältnissen recht bezeichnend ist die Tatsache, daß *A. Suma* in Togo wiederholt im Zustande des Gummiflusses anzutreffen ist. In Ostafrika, wo ich die Art zu jeder Jahreszeit und in den verschiedensten Gebieten daraufhin beobachtet und untersucht hatte, war mir niemals eine Ausscheidung von Gummi arabicum an diesem Baume begegnet, und dort war es mir auch nicht gelungen, durch Verwundung Gummifluß hervorzurufen.

Als ein unzertrennlicher Begleiter der *Suma*-Akazie kann in Togo wie in Ostafrika *Bauhinia reticulata* DC. angesehen werden, meist als krüppeliger Baumstrauch vertreten, der aber, weniger anspruchsvoll betreffs der Bodenfeuchtigkeit, sich auch in die xerophile Steppenformation verirrt. Letzteres gilt auch für den Echeché-Baum, *Anogeissus leiocarpus* GUILL. et PERR., der uns z. B. in der Landschaft Leglebí häufiger als Bewohner der Elefantengras-Savanne entgegentritt, während er anderwärts in der Baumsteppe vegetiert. Sein eigentliches Standquartier sind aber die feuchtgründigen Niederungen, in denen er häufig mit *Acacia Suma* vermischt, oft auch in reinen Beständen Haine bildet, die sich an die Uferwälder oder Oelpalmenhaine als charakteristische Uebergangsformation an die xerophile Vegetation der Steppe anschließen. *Anogeissus leiocarpus*[1]) bildet stattliche, bis über 30 m hohe Bäume, die mit ihren geneigten Aesten und Zweigen an den Habitus der Birke erinnern.

Nach dem, was wir oben über die Verschiedenheit der Bodenverhältnisse in der Elefantengras-Savanne gesagt haben, ergibt sich von selbst, daß andere, hier und da vereinzelt auftretende Bäume nicht als Leitpflanzen dieser Formation zu betrachten sind. Für ihr Vorkommen ist die Bodenfeuchtigkeit bestimmend. So zeigt unser Bild im Vordergrunde einen jungen Kapokbaum (*Ceiba pentandra* L.), an Stamm und Aesten von einem Stachelpanzer bekleidet; anderwärts ragen ein Affenbrotbaum oder eine vereinsamte *Borassus*-Palme in die Lüfte, dort einmal *Mitragyne macrophylla* oder *Chlorophora*, in deren Umgebung sich buschige *Phoenix*-Palmen zu einem Dickicht vereinen. Daß die Eingeborenen auch kleinere Strecken zur Anlage von Oelpalmenhainen roden, ist selbstverständlich.

Weit hinauf in die Kronen der Savannenbäume steigen die schlingende Asklepiadee *Periploca nigrescens* AFZEL. und bisweilen *Sphaerosicyos sphaericus* COGN., eine Cucurbitacee, die wohl das ganze tropische Afrika ihre Heimat nennt[2]).

1) Diese durch ihr ausgezeichnetes Bauholz wertvolle Combretacee scheint ein weites Verbreitungsgebiet zu besitzen, da sie bereits aus Abyssinien und dem Ghasalquellengebiet einerseits, aus Senegambien und Lagos andererseits bekannt geworden ist.

2) Die sonst bei den afrikanischen Naturvölkern übliche Verwendung der großen, saponinhaltigen Früchte als Seifenersatz scheint von den „zivilisierten" Togo-Negern nicht mehr geübt zu werden.



Elefantengras-Savanne in der Landschaft Vē.
Im Vordergrunde, von Elefantengras (Pennisetum Benthami) umgeben, ein junger Kapokbaum (Ceiba pentandra).



Tafel 12.

Borassus-Hain in der Steppe bei Hō.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

In der Einleitung haben wir bereits darauf hingewiesen, daß die Entstehung der ausgedehnten *Borassus*-Steppen in Togo wahrscheinlich in eine frühere Periode zu verlegen sei, als die der Dicotyledonen-Baumsteppe. Wenn wir letztere als eine „sekundäre" Bildung bezeichnen, so dürfen wir hier wohl von einer „primären" Steppe (oder stellenweise auch Savanne) sprechen. Man kann diese Formation in Westafrika bereits in Gebieten antreffen, wo im übrigen von einer Bildung offener Grasfluren noch keine Rede ist, da reichliche Niederschläge solche Bildungen verhindern.

So findet sich — nach freundlicher Mitteilung des Herrn Geh. Legationsrat Dr. GLEIM — eine durchschnittlich 2—3 km breite *Borassus*-Enklave am Nordabhange des Kamerunberges, südlich vom Meme-Fluß und einige Kilometer westlich vom Barombi-See, zwischen den Orten Boiba-Kuki und Foë. Soweit Herr GLEIM sich erinnert, handelt es sich dort um reinen *Borassus*-Bestand, dessen Anblick ihn um so mehr überraschte, als diese „Steppeninsel" ohne jeden Uebergang in den dichten Regenwald eingelassen ist. Bei ihrer Lage in unmittelbarer Nähe des regenspendenden Kamerunberges ist es wohl ausgeschlossen, daß diese auffallende Formation sich als Relikt aus einer Periode erhalten habe, in der die dortige Gegend ein trockenes, von dem jetzigen durchaus abweichendes Klima besessen hat. Vielmehr ist anzunehmen, daß hier ein bemerkenswerter Fall von Savannenbildung unter klimatischen Bedingungen vorliegt, die im allgemeinen walderzeugend wirken. Wenn man auch vorläufig über Art und Zeit der Entstehung solcher auffallenden Bildung kaum Vermutungen äußern kann, so vermag uns doch dieses Beispiel Anhaltspunkte für die oben ausgesprochene Auffassung zu liefern, daß die *Borassus*-Savanne im Vergleich zur Baumsteppe des südlichen Togos als eine Formation älteren Datums zu betrachten sei.

Die *Borassus*-Palme [*Borassus flabellifer* L. var. *Aethiopum* MART.][1]) ist, wie die Hyphänen, ein überaus lichtbedürftiger Bürger der offenen Grasflur und tritt niemals in die Wälder ein. Sie kann aber, nebst den Dumpalmen, zu den „echten Grundwasserbäumen" gerechnet werden, d. h. denjenigen Bäumen, deren Fortkommen an das Vorhandensein von Grundwasser[2]) in einer für ihr Wurzelsystem erreichbaren Tiefe gebunden ist. Daher sind die *Borassus*-Haine — streng genommen — nicht zu den xerophytischen Formationen zu rechnen, mögen auch hier und da die in ihnen auftretenden xerophilen Laubbäume den Anschein erwecken, als befände man sich in der echten Xerophyten-Steppe.

Die ausgedehntesten *Borassus*-Bestände im Gebiete weist die Landschaft Agotíme auf, die daher ihren Namen hat[3]), und wo sich nach den mir gewordenen zuverlässigen Informationen Haine befinden, deren Durchquerung bis zu 10 Marschstunden erfordert. Auch in der Ebene unterhalb der Station Hō (Bezirk Misahöhe) findet man, wie unser Bild zeigt, ansehnliche Haine. Kleine, mit dicotylen Steppenbäumen vermischte Bestände

1) Näheres über die Pflanze, ihre Verbreitung und Verwertung s. bei O. WARBURG, in: ENGLERS Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil B, S. 20 ff.

2) Ueber das Vorkommen von Grundwasser in den afrikanischen Steppengebieten vergl. S. PASSARGE, Die Kalahari (Berlin 1904), S. 674. Die *Borassus*-Palme bedarf des fließenden Grundwassers nicht.

3) In der Evhe-Sprache bedeutet „Ago" die *Borassus*-Palme, „ti" der Baum; „Agotíme" = „in den *Borassus*-Palmen".

und namentlich vereinzelte Individuen sind häufiger anzutreffen, was nicht weiter wunder nimmt, da bei der mannigfachen Verwendung der Mensch zweifellos bewußt zur Verbreitung der Palme beiträgt.

In der eigentlichen *Borassus*-Steppe kann man nicht selten die Beobachtung machen, daß nur alte hohe Bäume vorhanden sind, die in ihrer Größe nicht wesentlich differieren, während Individuen jüngerer Altersstufen auffallend selten sind. Gewisse äußere Bedingungen für die natürliche Verjüngung der Palme scheinen daher in neuerer Zeit nicht überall mehr erfüllt zu werden, wo wir große Bestände älteren Datums antreffen.

Die regelmäßigen Steppenbrände können ihr Aufkommen jedenfalls bedeutend beschränken, wenn nicht ganz verhindern. Auch mehrjährige, noch buschförmige Palmen werden in ihrer weiteren Entwickelung durch die Grasbrände empfindlich beeinträchtigt, da sämtliche entfalteten Blätter durch das Feuer vernichtet, manchmal sogar die Spitzen der noch gefalteten Herzblätter angesengt werden können[1]).

Wenn nun auch heutzutage die Steppenbrände in den wildarmen Gebieten Togos vornehmlich zu Jagdzwecken angelegt werden und man vielleicht annehmen darf, daß die Eingeborenen in einer früheren Periode, vor Einführung der Feuerwaffen, sich dieses Mittels nicht bedient haben, so können wir uns doch aus der schädigenden Wirkung der Grasbrände allein die oben erwähnte Erscheinung nicht erklären. Möglich, daß zu vergangenen Zeiten das Wasser, wenigstens periodisch, in jenen Niederungen höher stand, und die herabfallenden Früchte im schlammigen Grunde ein geeignetes Keimbett fanden, möglich auch, daß gewisse, heutzutage nahezu ausgerottete Tiere, namentlich die Elefanten, zur Verbreitung der Früchte beitrugen und bei ihrem Aufenthalte an solchen Plätzen die Samen unabsichtlich in das Erdreich eintraten[2]).

In Bezug auf die Bodenqualitäten ist der Baum außerordentlich anspruchslos; er wächst im bindigen Ton der Niederungen, auf steinigem Boden, auf Rotlehm und im Küstensande. Große und alte, stellenweise mit *Cocos* und *Elaeis* vermischte lichte Bestände trägt die Nehrung bei Sebbe und Anecho — ein Beweis, daß auch starker Salzgehalt des Grundes der *Borassus*-Palme durchaus zusagt.

Die Palme kann eine Höhe von 30—40 m erreichen, und schon weniger hohe Exemplare besitzen zweifellos ein sehr hohes Alter. Sie ist, wie bekannt, durch die eigenartigen bauchigen Anschwellungen des Stammes ausgezeichnet, die sich in gewisser Höhe entwickeln. Das Holz ist im Bereiche dieser angeschwollenen Partien leicht, hell und schwammig, unterhalb des Bauches dagegen dunkel und hart und von sehr festem Gefüge. Oberhalb des angeschwollenen Teiles kann man wiederum eine feste, harte peripherische Zone, allerdings von geringer Mächtigkeit, erkennen, die einen hellen und weichen Kern einschließt. Nur der unterhalb des Bauches gelegene Stammteil wird als Nutzholz verwendet; dieses Holz zeichnet sich durch absolute Widerstandsfähigkeit gegen Nässe und Termiten aus und gilt in Togo für Brückenbauten als unentbehrlich[3]).

---

1) Für die Forstverwaltung ergibt sich daraus die Notwendigkeit, diesen so überaus wertvollen Baum nur in „Brandreservaten" anzupflanzen und zu schonen.

2) Vergl. PECHUEL-LÖSCHES Vermutungen über die Verbreitung des Affenbrotbaums [Die Loango-Expedition (1882), Bd. III, 1. Hälfte, S. 181].

3) WARBURG (a. a. O.) gibt an, daß in Asien namentlich das Holz der 100-jährigen weiblichen Bäume geschätzt werde. Wenn das auch nicht wörtlich zu nehmen ist, so deutet es doch auf die hohe Altersstufe hin, welche die Pflanze erreicht.



Borassus-Hain in der Steppe bei Hō.
Im Vordergrunde Andropogon-Arten.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonengebietes.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; C. Skottsberg, Upsala; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonengebietes.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; C. Skottsberg, Upsala; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3064

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 3 und 4.

Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Tafel 13A. Nothofagus betuloides (Mirb.) Blume am Waldrande in der Tekenika-Bucht, Südfeuerland.
Tafel 13B. Untervegetation im Inneren des Regenwaldes in der Tekenika-Bucht.
Tafel 14. Drimys Winteri Forst. bei Harberton-Hafen am Beagle-Kanal.
Tafel 15. Urwald von Nothofagus Pumilio (Poepp. et Endl.) Blume in der Nähe von Ushuaia. Sommer.
Tafel 16. Etwas gerodeter Wald von Nothofagus Pumilio bei Ushuaia, mit eingestreuten N. betuloides. Winter.
Tafel 17. Nothofagus Pumilio (Poepp. et Endl.) Blume im Walde bei Ushuaia, mit Myzodendron punctulatum Banks et Sol. besetzt.
Tafel 18. Bolax-Heide auf der kleinen Halbinsel bei Ushuaia. Polster von Bolax glebaria Comm., Gesträuch von Chiliotrichum diffusum (Forst.) Reiche und Berberis microphylla Forst. Aus den Polstern treten zahlreiche Sprosse von Pernettya pumila (L. fil.) Hook. hervor.
Tafel 19. Heidelandschaft auf der Ostinsel mit einem Teil von dem grossen „Stoneriver", „Princess Street".
Tafel 20A. „Tussock-Insel" in der Nähe von Port Stephens auf der Westinsel. Nur Gipfel und Plateau rechts sind unbedeckt, überall sonst dicht stehende Polster der Poa flabellata (Forst.) Hook. fil.
Tafel 20B. Grosse Polster von Bolax glebaria Comm. auf dem Quarzitrücken unweit Port Stanley.
Tafel 21. Strand mit Poa-flabellata-Formation in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien.
Tafel 22. Grassteppe in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien. Oben auf dem Plateau Poa flabellata, am Fusse der Abhänge lichtere Flecken von reiner Deschampsia antarctica (Hook.) Desv.
Tafel 23. Bestand von Acaena adscendens Vahl in der Festuca-Steppe, Cumberland-Bai, Südgeorgien.
Tafel 24. Vegetation rings um einen Wasserfall in der Cumberland-Bai, Südgeorgien.



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. A. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder. Vierte Reihe, Heft 3 und 4.

Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Von

Carl Skottsberg,

Lic. phil. in Uppsala,

Botaniker der schwedischen antarktischen Expedition 1901—1903.

Heft 3.

Vegetationsbilder aus dem südöstlichen Feuerlande.

I. Feuerländischer Regenwald.

Tafel 13 und 14.

Tafel 13 A. **Nothofagus betuloides (MIRB.) BLUME am Waldrande in der Tekénika-Bucht, Südfeuerland.**

Tafel 13 B. **Untervegetation im Inneren des Regenwaldes in der Tekénika-Bucht.**

Tafel 14. **Drimys Winteri FORST. bei Harberton-Hafen am Beagle-Kanal.**

(Nach photographischen Aufnahmen von CARL SKOTTSBERG, 1902.)

Vornehmlich durch die Untersuchungen DUSÉNS ist jetzt festgestellt, daß in Feuerland zwei verschiedene Typen von Wäldern vorhanden sind, Regenwälder und mittelfeuchte Wälder. Die Regenwälder nehmen die westlichen und südlichen Inseln ein und bewohnen auch die Ostspitze der Hauptinsel nebst der östlich davon gelegenen Staateninsel.

Wir befinden uns hier in einem ziemlich ausgeprägt kalttemperierten Gebiet; da aber die Temperatur sehr gleichmäßig verteilt ist und die Niederschläge groß sind und als Regen fallen, kann der chilenische immergrüne Wald, obwohl sehr verarmt, noch fortdauern. Dieser kalttemperierte Regenwald macht einen sehr einförmigen Eindruck, da wenigstens im Süden nur eine einzige Baumart, *Nothofagus betuloides* (MIRB.) BLUME, die Hauptrolle spielt. Dazu kommen noch *Drimys Winteri* FORST. (Magnoliacee) und in zweiter Linie *Maytenus magellanica* LAM. (Celastracee). Sie bilden oft, zusammen mit jungen Buchen, das Unterholz.

Die immergrüne Buche (Tafel 13 A) ist ein niedriger Baum, der nur wenige (vielleicht bis 10—15) Meter hoch wird. An offeneren Stellen, wie an Waldrändern etc.,

wird sie leicht knorrig und reicher verzweigt, nicht selten von der Basis an. Die Zweige breiten sich mehr oder weniger horizontal aus. Im Urwalde stehen die Bäume so dicht zusammen, daß die Kronen ein geschlossenes Dach bilden, durch das das Tageslicht nur sehr abgeschwächt den Boden erreicht. Hier im Innern des Waldes wird der Stamm schlanker und die Krone oft ausgeprägt schirmförmig.

Mehr als von der Gestalt des Baumes wird der Eindruck, welchen man beim ersten Besuche gewinnt, vom Aussehen der Buchenblätter bestimmt: sie sind nur 1—2 cm lang, elliptisch, am Rande gezähnelt, starr lederartig, die Oberseite glänzend dunkelgrün, die Unterseite gelbgrün. — *Nothofagus betuloides* blüht im November.

Tafel 13 B zeigt das Innere eines niemals von Menschen betretenen Urwaldes. Einige größere Bäume sind umgestürzt, so daß ein kleiner Zipfel des Himmels sichtbar ist. Die gröberen Stämme gehören der Buche an, *Drimys Winteri* bildet das Unterholz, und durch das Ganze flicht sich die jedem Wanderer im Feuerland gut bekannte *Berberis ilicifolia* L. fil. Lianen fehlen; nur *Allodape (Lebetanthus) myrsinites* (LAM.) ENDL. darf vielleicht hierher gerechnet werden. Von Epiphyten sind Flechten und Moose in geringerer Zahl, Lebermoose und Farnkräuter, besonders Hymenophyllaceen, in großer Menge vorhanden. Der Boden wird von einem Wirrwarr von umgefallenen Stämmen bedeckt, die ein Lebermoosteppich in verschiedenen grünen und braunen Nuancen schön überkleidet. Kräuter sind nur spärlich oder in ausgeprägten Schattenformen vorhanden.

Drimys Winteri, „Canelo", „WINTER's Bark", ist eine der bekanntesten Pflanzen des Feuerlandes. Sie ist weit über die Westküste Amerikas, von Cap Horn bis Mexiko, verbreitet und in mehreren geographischen Subspezies vertreten (*D. chilensis* DC., *granatensis* L. fil., *mexicana* MOR. et SESSE, etc.). Seit alten Zeiten steht *Drimys* in gutem Rufe sowohl wegen ihrer Schönheit, wie wegen ihrer heilbringenden Eigenschaften (die Borke hat sich als gutes Mittel gegen Magenleiden und Skorbut erwiesen).

Ohne Zweifel ist *Drimys* der anziehendste Baum im Feuerland. Sie hat einen säulenförmigen Hauptstamm, der bis zu 10 m hoch werden kann, aus dem die Zweige horizontal oder sanft aufgebogen entspringen. Sie nehmen in Länge regelmäßig ab, so daß die Krone deutlich eiförmig wird. Eine von Feuchtigkeit triefende Säulenhalle von *Drimys* bietet einen sehr anmutigen Anblick: die wohlgestalteten, glatten, lichtgrauen und von Epiphyten ziemlich freien Stämme, die großen, 10—15 cm langen, umgekehrt eiförmigen, mit einer undeutlichen „Träufelspitze" versehenen, im Regen glänzenden Blätter, deren Oberseite tiefgrün, deren Unterseite silbergrau ist, alles macht einen fremden Eindruck und kontrastiert scharf gegen die Buche, welche in viel höherem Maße dem dortigen Klima Ausdruck zu geben scheint.

Die größte Rolle spielt *Drimys* im regenreichen Gebiet. Die Photographie (Tafel 14) wurde im Grenzgebiete aufgenommen. Rings um Harberton ist *Drimys* noch als wichtiger Baum verbreitet, kommt oft mit der immergrünen Buche zusammen vor und bildet sogar, wie auf unserer Tafel, kleine, fast reine Bestände. Der Wald bei Harberton besteht aus laubwerfenden Buchen. Nördlich vom Beagle-Kanal, im regenärmeren Gebiete, hört *Drimys* bald auf.

Drimys gehört der Familie der Magnoliaceen an. Ihre Blüten sind kleine weiße Magnoliablüten; sie messen bis 40 mm. Die Blütezeit fällt in den Spätsommer und Herbst. Die beerenartigen Früchte sollen von Papageien gefressen werden.

A. Nothofagus betuloides (Mirb.) Blume am Waldrande in der Tekénika-Bucht.

B. Untervegetation im Innern des Regenwaldes in der Tekénika-Bucht.





Drimys Winteri Forst. bei Harberton-Hafen am Beagle-Kanal.



II. Sommergrüner Wald.

Tafel 15—17.

Tafel 15. **Urwald von Nothofagus Pumilio (POEPP. et ENDL.) BLUME in der Nähe von Ushuaia. Sommer.** (Nach photographischer Aufnahme von F. CORTEZ, 1902.)

Tafel 16. **Etwas gerodeter Wald von Nothofagus Pumilio bei Ushuaia, mit eingestreuten N. betuloides. Winter.** (Nach photographischer Aufnahme von CARL SKOTTSBERG, September 1902.)

Tafel 17. **Nothofagus Pumilio (POEPP. et ENDL.) BLUME im Walde bei Ushuaia, mit Myzodendron punctulatum BANKS et SOL. besetzt.** (Nach photographischer Aufnahme von CARL SKOTTSBERG, September 1902.)

Gegen Osten und Norden erleidet das feuerländische Klima eine erhebliche Veränderung. Die Jahreszeiten werden schärfer ausgeprägt, der Niederschlag, welcher nur die Hälfte desjenigen im Regengebiete beträgt, fällt im Winter in Form von Schnee, so daß der Boden lange Zeit unter einer dicken Schneedecke versteckt liegt. Dieses Klima übt auf die Vegetation einen unzweideutigen Einfluß aus. Wir haben es hier mit sommergrünen Wäldern zu tun, zusammengesetzt aus *Nothofagus Pumilio* (POEPP. et ENDL.) BLUME und *N. antarctica* (FORST.) BLUME.

Schon im Sommer haben diese Wälder ein ganz anderes Aussehen als die immergrünen. Tafel 15 zeigt einen *Pumilio*-Wald. Der Baum ist stattlich, der Stamm, mit in charakteristischer Weise rissiger Borke versehen, verzweigt sich erst von einer bedeutenden Höhe aus mit groben, aufwärts strebenden Zweigen, so daß die Art im dichten Wald fast den Habitus der gemeinen Kiefer bekommt. Sie erreicht eine Höhe von sicher 20 m, wahrscheinlich mehr. Das Laub ist lebhaft grün, die Blätter gezähnt, ein wenig größer als bei *N. betuloides*, dünn und krautig. Sie blüht im Oktober oder November.

Im Inneren des Sommerwaldes herrscht freilich auch Dunkelheit, jedoch nicht die Düsterheit des Regenwaldes, ebensowenig seine nicht immer angenehme Feuchtigkeit. *N. betuloides* ist in schmächtigen Exemplaren eingestreut, besonders rings um die Wasserzüge, Moore u. s. w., wo sie hie und da ihre normale Größe erreicht. *Drimys* und *Maytenus* spielen keine Rolle. Dickichte werden von *Berberis ilicifolia* L. fil. und *microphylla* FORST., *Pernettya mucronata* (L. fil.) GAUD. (Ericacee) und *Chiliotrichum diffusum* (FORST.) REICHE (Composite) gebildet. Der Boden ist entweder nackt, d. h. wie immer mit Stämmen, Zweigen und Blättern bedeckt, oder bekleidet von Moosmatten oder

hellen Teppichen sanft grünen Grases und verschiedener, auch schönblühender Waldkräuter.

Tafel 16 zeigt ein Bild von einem ein wenig gerodeten *Pumilio*-Wald in der unmittelbaren Nähe von Ushuaia, dem Hauptort des „Territorium Tierra del fuego". Im Winter macht der Wald einen recht nordischen Eindruck, nur die immergrünen Pflanzen (Buche, *Berberis ilicifolia* u. a.) verleihen ihm ein etwas fremdartiges Aussehen. Die Schneedecke des Waldes ist in der Tat weit beträchtlicher, als es aus den bisherigen Berichten hervorgeht; sie erreicht, wenigstens in schneereichen Wintern, 1—1,5 m.

An verschiedenen Stellen am Beagle-Kanal (z. B. Lapataia, Ushuaia, Almirante Brown, Harberton) hat man kleine Sägemühlen angelegt. Es stößt auf große Schwierigkeiten, das Holz aus den schwer durchdringlichen Wäldern zu transportieren, in Ushuaia benutzt man Ochsen dazu. Das Holz von *N. Pumilio* ist weiß und sieht sehr gut aus, man erzählte aber, daß es, nach Buenos Aires geführt und zu Möbeln verarbeitet, unvorteilhafte sekundäre Veränderungen erleidet; dies dürfte jedoch durch rationellere Behandlung vermieden werden können. Der Vorstand der Sägemühle in Ushuaia teilte mir auch mit, daß dicke Stämme fast niemals verwendbar sind; schon bei einem Alter von 100 Jahren sind sie der Kernfäule anheimgefallen.

Unter den Charakterpflanzen des feuerländischen Waldes beansprucht die Familie der Myzodendraceen hohes Interesse. Die gewöhnlichste Art, *M. punctulatum*, ist ein schwefelgelber, vollkommen blattloser Parasit, der auf *N. Pumilio* und auch auf *N. betuloides* häufig vorkommt (Tafel 17). Besonders sind Bäume am Waldsaum und rings um die Lichtungen damit besetzt. Nach meinen Beobachtungen, im Oktober 1902, waren die männlichen Stöcke häufiger. Schon im Anfang des Monats standen sowohl *M. punctulatum* wie das blatttragende *M.* (*Archiphyllum* Van Tieghem) *oblongifolium* DC. allgemein in Blüte.



Urwald von Nothofagus Pumilio (Poepp. et Endl.) Blume
in der Nähe von Ushuaia. Sommer.





Etwas gerodeter Wald von Nothofagus Pumilio bei Ushuaia, mit eingestreuter Nothofagus betuloides. Winter.





Nothofagus Pumilio im Walde bei Ushuaia,
mit Myzodendron punctulatum Banks et Sol. besetzt.



III. Bolax-Heide.

Tafel 18.

Bolax-Heide auf der kleinen Halbinsel bei Ushuaia. Polster von Bolax glebaria COMM., Gesträuch von Chiliotrichum diffusum (FORST.) REICHE und Berberis microphylla FORST. Aus den Polstern treten zahlreiche Sprosse von Pernettya pumila (L. fil.) HOOK. hervor.

(Nach photographischer Aufnahme von CARL SKOTTSBERG, Oktober 1902.)

Im Steppengebiete des nordöstlichen Feuerlandes und in Patagonien wird der Boden von verschiedenen waldlosen Formationen eingenommen, von denen die *Bolax-glebaria*-Heide eine der interessanteren ist. Die Charakterpflanze, *Bolax glebaria* COMM. (Umbellifere), „Balsam-bog", ist seit langer Zeit wegen ihrer kompakten Polster, auf welchen man, ohne sie zu beschädigen, gehen und reiten kann, dem Botaniker wie dem Laien bekannt. Auch im Waldgebiete kommen solche Heidepartien, obwohl nur in bescheidenem Maßstab, häufig vor. Ich habe sie auf der Nordküste des Beagle-Kanals mehrmals beobachtet. Sie bedecken kleine Inseln, Halbinseln und andere Plätze, welche unmittelbar dem verheerenden Westwind, der den Kanal der Längsrichtung nach durchbraust, ausgesetzt sind. Doch darf wohl vielleicht nicht immer der Wind allein als genügende Ursache der Waldlosigkeit angesehen werden; eine erschöpfende Erklärung fehlt aber noch.

Die *Bolax*-Polster sind 1—2 m im Durchmesser und einige Decimeter hoch; bisweilen fließen sie zusammen. Die für das Steppengebiet als zweite Charakterpflanze der Heide bezeichnete *Euphrasia antarctica* BENTH. fehlt im Waldgebiete. Zwischen den Polstern gedeihen Gräser und Kräuter; auch eine Strauchschicht [*Berberis microphylla* FORST. und *empetrifolia* LAM., *Chiliotrichum diffusum* (FORST.) REICHE, *Pernettya mucronata* (L. fil.) GAUD.] ist oft ausgebildet. Ein kleiner Strauch, *Pernettya pumila* (L. fil.) HOOK. wie verschiedene Kräuter wachsen oft in den Polstern selbst. Hier und da trägt *Abrotanella emarginata* CASS. (Composite) zur Bildung des Polstermosaiks bei.

Auf feuchten Stellen in der Heide werden kleine Bäume von *Nothofagus antarctica* (FORST.) BLUME angetroffen.

Oberhalb der vertikalen Waldgrenze kehrt die *Bolax*-Heide als alpine Formation wieder, doch natürlich hier durch viele alpine Elemente verändert. Als Polsterbildner treten hier auch *Bolax Bovei* (SPEG.) P. DUS., *Azorella selago* HOOK. fil. und *lycopodioides* GAUD. auf.



Bolax-glebaria-Heide auf der kleinen Halbinsel bei Ushuaia, am Beagle-Kanal.



Heft 4.

Vegetationsbilder von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Vegetation der Falkland-Inseln.

Tafel 19 und 20.

Tafel 19. **Heidelandschaft auf der Ostinsel mit einem Teil von dem grossen „Stoneriver", „Princess Street".** (Nach photographischer Aufnahme von J. G. ANDERSSON, August 1902.)

Tafel 20 A. **„Tussock-Insel" in der Nähe von Port Stephens auf der Westinsel. Nur Gipfel und Plateau rechts sind unbedeckt, überall sonst dicht stehende Polster der Poa flabellata (FORST.) HOOK. fil.** (Nach photographischer Aufnahme von J. G. ANDERSSON, März 1902.)

Tafel 20 B. **Grosse Polster von Bolax glebaria COMM. auf dem Quarzitrücken unweit Port Stanley.** (Nach photographischer Aufnahme von CARL SKOTTSBERG, April 1902.)

In floristischer Hinsicht kommen die Falkland-Inseln dem Feuerlande sehr nahe. Freilich sind die Inseln ehemals als eine selbständige pflanzengeographische Provinz aufgefaßt worden, weil man annahm, daß eine ganze Reihe von Arten ihrer Flora eigentümlich sei und derselben eine gewisse Sonderstellung verleihe. In späteren Jahren wurden aber die meisten dieser Endemen in Feuerland oder Patagonien ebenfalls angetroffen.

Die Falkland-Inseln, insbesondere die Ostinsel, machen einen furchtbar monotonen Eindruck. Niedrige Bergrücken durchziehen eine schwach undulierende Ebene, auf der man bei der vollkommenen Baumlosigkeit keinen Ruhepunkt für das Auge findet.

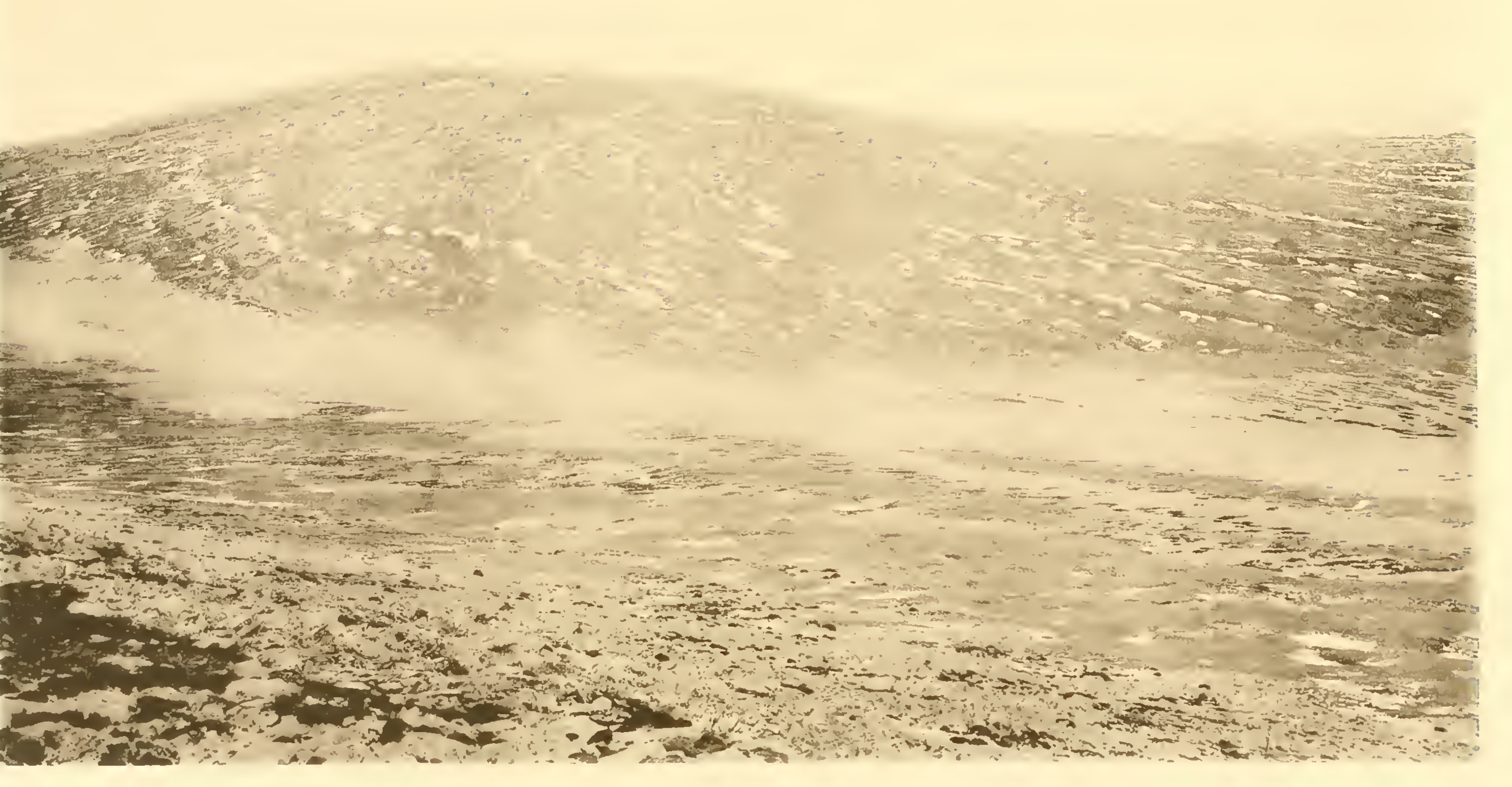
Das Klima ist entschieden ozeanischer Natur. Die Schwankungen der Temperatur sind klein, der Winter zeigt keine sehr niedrigen Temperaturen, nur wenige Grad unter Null. Der Niederschlag ist zwar nicht besonders groß, aber doch an und für sich ausreichend, um Waldwuchs zu gestatten, und sehr regelmäßig über das ganze Jahr verteilt; auch bleibt während des Winters kaum der Schnee längere Zeit liegen. Diese Faktoren, im Verein mit dem verheerenden, fast niemals ruhenden Winde, bringen der Grasflur den Sieg. An geschützten Stellen findet man Gebüsche von *Chiliotrichum diffusum* (FORST.) REICHE; nur auf der Westinsel sah ich es wohlentwickelt.

Die wichtigsten Pflanzenformationen der Falkland-Inseln sind die Steppe, die *Empetrum*-Heide und die Sümpfe. Letztere nehmen große Areale ein und sind durch ihre licht graugrüne Farbe schon den Pferden gut bekannt, weil sie oft sehr gefährliche Passagen darstellen. Das wichtigste Steppengras ist *Cortaderia pilosa* (URV.) HACK., die schöne Steppen oder Wiesen bildet, in welchen Partien von *Empetrum*-Heide durch ihre dunklere Farbe scharf hervortreten.

Tafel 19 zeigt einen Teil von „Princess Street". Dieser „Stoneriver" ist eine berühmte geologische Bildung. Aus den Abhängen der Hügel und Bergrücken fließen immer größere Ströme von größeren und kleineren, nur mit Flechten bewachsenen kantigen Blöcken zu einem gewaltigen Fluß von Stein zusammen. Solche Bildungen, obwohl nicht oft so großartig wie die abgebildete, sind auf den Inseln sehr gewöhnlich. In einer früheren Erdperiode, wahrscheinlich während einer großen Vergletscherung im Feuerland, auf Südgeorgien u. s. w., bewegten sie sich, transportiert von halb fließender, gleitender Erde. Nur auf den Stellen, wo sich feinere Erdpartikeln angesammelt haben, sehen wir deutlich die Streifen einer Pflanzendecke, welche auf den Seiten des Steinflusses zu größeren Flecken zusammenfließen. Die grauen Flecken sind *Cortaderia*-Steppe, die schwarzen *Empetrum rubrum* VAHL. Spärliche Schneedecken liegen dazwischen.

Mehr als irgend eine der erwähnten Pflanzen ist *Poa flabellata* (FORST.) HOOK. fil., „das Tussockgras", von den Inseln bekannt geworden. Noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts umsäumte dieses herrliche Strandgras die Küsten mit einem bläulich-grünen Gürtel. Jetzt sind die Verhältnisse sehr verändert. Durch die Schafzucht ist das Tussockgras auf den Hauptinseln fast vernichtet worden. Verschiedene kleine Inselchen rings um die Küste sind aber noch damit bedeckt. Tafel 20 A zeigt eine solche Insel.

Auf Tafel 20 B sehen wir zwei große Polster von *Bolax glebaria* COMM. auf dem Quarzitrücken unweit Port Stanley. Sie sind 1—1,5 m hoch; jedes stellt ein einziges, vermutlich ziemlich altes Individuum dar. Unterhalb wachsen einige kleine Polster von *Bolax* nebst verschiedenen anderen Pflanzen; deutlich erkennbar sind *Luzula Alopecurus* DESV. (zerstreute Exemplare), *Gunnera magellanica* LAM. (kreisrunde, krautige Blätter), *Blechnum magellanicum* (DESV.) METT. (zahlreiche glänzende Blätter, rechts). Diese Arten, nebst mehreren anderen, sind für die gleichen Standorte sehr charakteristisch. Sie stellen eine Modifikation der Heide dar.



Heide und „Stoneriver“ auf den Falkland-Inseln.





A. Tussock-Insel unweit Port Stephens, West-Falkland-Insel.

h photogr. Aufnahme von J. G Andersson, März 1902.

B. Bolax glebaria Comm. in der Nähe von Port Stanley, Ost-Falkland-Insel.



Vegetationsbilder aus Südgeorgien.

Tafel 21—24.

Tafel 21. **Strand mit Poa-flabellata-Formation in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien.**

Tafel 22. **Grassteppe in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien. Oben auf dem Plateau Poa flabellata, am Fusse der Abhänge lichtere Flecken von reiner Deschampsia antarctica (HOOK.) DESV.**

Tafel 23. **Bestand von Acaena adscendens VAHL in der Festuca-Steppe, Cumberland-Bai, Südgeorgien.**

Tafel 24. **Vegetation rings um einen Wasserfall in der Cumberland-Bai, Südgeorgien.**

(Nach photographischen Aufnahmen von CARL SKOTTSBERG, Mai 1902.)

In einer beträchtlichen Entfernung von den Falkland-Inseln liegt mitten im Atlantischen Ozean, unter 54—55° S. Br. und 37° W. L., die subantarktische Insel Südgeorgien. In topographischer Hinsicht ist Südgeorgien von den Falkland-Inseln sehr verschieden; sie stellt einen hohen, steilen Felsenrücken dar, welcher größtenteils von Gletschern bedeckt ist. Das Tiefland nimmt sehr bescheidene Areale ein und ist durch Felsenrücken in kleine Täler zerschnitten, welche oft in einem ebenen, mit Sand und Geröll bedeckten Strand ausmünden.

Die Täler hegen die Vegetation, welche hier als Steppe oder Wiese auftritt. Im übrigen sind die Küsten steil und unzugänglich und das Pflanzenleben arm. Bäume und eigentliche Sträucher gibt es auf Südgeorgien keine.

Floristisch gehört die Insel, wenn man die Phanerogamen berücksichtigt, dem feuerländischen Gebiete an. Indessen besitzt sie eine sehr eigentümliche Kryptogamenvegetation, mit einem großen Prozentsatze von Endemen.

Das Klima ist ausgeprägt ozeanisch, mit Temperaturen, die um den Nullpunkt schwanken; sie sind durchgehend niedriger als auf den Falkland-Inseln. Der Niederschlag ist dagegen größer, und im Winter bedeckt eine mächtige Schneeschicht den Boden. Der Wind weht mit sehr großer Heftigkeit, meist aus West bis Süd. Lokale Föhnwinde, aus den Gletschern als Orkane in die Täler hinabwehend, sind gewöhnlich.

Das Tussockgras, *Poa flabellata* (FORST.) HOOK. fil., spielt auf Südgeorgien eine sehr große Rolle, indem es, gewöhnlich in reinen Beständen, die Strandvegetation bildet. Am besten gedeiht es auf ebenem Geröllstrand, wie dieser auf der Tafel 21 hervortritt, bekleidet aber auch die Strandfelsen und klettert an den Abhängen empor. Es ist streng an die Küste gebunden. Versumpfte Stellen scheint es sorgfältig zu meiden.

Jeder der kugelrunden, bis zu 1—2 m hohen Rasen besteht aus einem einzigen Individuum. Der Sockel wird von den abgestorbenen, kompakten Blattmassen gebildet, welche von den äußerst zahlreichen Rhizomzweigen und von den Wurzeln in allen Richtungen durchzogen werden.

Im dichten *Poa*-Bestande gedeihen andere Phanerogamen nicht; nur am äußeren Rande kann *Acaena adscendens* gesellig auftreten.

Die größten Areale der bewachsenen Erde auf Südgeorgien werden von einer Art Steppen- oder Wiesenvegetation bedeckt, wie sie, als nicht ausgeprägt xerophil, auch heißen mag. Die wichtigste Art ist *Festuca erecta* URV., ein steifes, in niedrigen Rasen wachsendes Gras. Mit derselben kommen *Phleum alpinum* L. und *Deschampsia antarctica* (HOOK.) DESV. vor. Für *Poa* scheint die Steppe zu feucht zu sein; so sieht man auf der Tafel 22, wie die Steppe die ganze Ebene bekleidet, das Plateau dagegen mit Tussock bewachsen ist. Weitere Bestandteile der Wiesen sind *Acaena adscendens* VAHL und *tenera* ALBOFF, *Galium antarcticum* HOOK. fil. und *Ranunculus biternatus* SM.

Acaena adscendens ist auf Südgeorgien eine sehr häufige Pflanze. Sie ist auf gut bewässertem Boden, wo jedoch das Wasser nicht selten stehen bleibt, schön entwickelt; so am Fuße von Bergen, wie es unsere Tafel 23 zeigt, rings um die kleinen Bäche u. s. w. Im Gegensatz zu den übrigen Nicht-Gräsern spielt *Acaena* eine wichtige physiognomische Rolle, kommt auf gut exponiertem Boden, wie sandigen Abhängen gegen Norden, in reinen Beständen vor. Im Winter sind die Fruchtstände sehr auffallend; die mit vier Stacheln versehenen Früchte werden in jener Zeit verbreitet, und zwar epizoisch.

Zahlreich sind die kleinen Bäche, welche, vom schmelzenden Eis und Schnee gespeist, die Täler durchfließen, hie und da einen kleinen Wasserfall bildend.

Unsere Tafel 24 zeigt einen sehr anmutigen Wasserfall in der Cumberland-Bai. Der Bach fließt durch Steppenvegetation mit ziemlich reichlichem *Acaena adscendens*. Links ist ein schwaches Individuum von *Poa flabellata* sichtbar; die Ränder sind von smaragdgrünen Moosmatten eingefaßt, in denen *Montia rivularis* GMEL., *Callitriche antarctica* ENGELM. und *Ranunculus biternatus* SM. gedeihen.

Die Moosflora Südgeorgiens beansprucht hohes Interesse, indem einige Gattungen und mehr als die Hälfte der Arten endemisch sind. Ferner kann man ohne Uebertreibung behaupten, daß für die Physiognomie der südgeorgischen Vegetation Moose eine ungewöhnlich große Bedeutung haben. Auch in den Wiesen und Steppen selbst kommen mächtige, polsterbildende, ganz eigentümliche Polytrichaceen vor; große Flächen auf den Plateaus der Hügel u. s. w. sind von *Andreaea*-Formationen eingenommen.

Auch die Flechten spielen auf Südgeorgien eine bedeutende Rolle, unter ihnen finden sich ebenfalls recht viele Endemen.



Poa-flabellata-Formation an der Küste, Cumberland Bai, Südgeorgien.





Grassteppe in der Cumberland Bai auf Südgeorgien.





Acaena adscendens Vahl in der Steppe, Cumberland Bai, Südgeorgien.





Vegetation rings um einen Wasserfall in der Cumberland Bai, Südgeorgien.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonengebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Botanische Mitteilungen aus den Tropen.

Herausgegeben von

Dr. A. F. W. Schimper,

Professor der Botanik an der Universität Bonn.

9 Hefte. 1888—1901. Lex.-Form.

☞ **Durch anastatischen Neudruck wieder vollständig zu haben.** ☜

Preis: 109 Mark.

Heft I:

Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika.

Von **A. F. W. Schimper.**

1888. Mit 3 Tafeln.

Preis: 4 Mark 50 Pf.

Heft II:

Die epiphytische Vegetation Amerikas.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 6 Tafeln. 1888.

Preis 7 Mark 50 Pf.

Heft III:

Die indo-malayische Strandflora.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 7 Textfiguren, 1 Karte und 7 Tafeln. 1891.

Preis: 10 Mark.

Heft IV:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von Dr. **H. Schenck,** Privatdozent an der Universität Bonn.

I. Teil: **Beiträge zur Biologie der Lianen.**

Mit 7 Tafeln. 1892.

Preis: 15 Mark.

Heft V:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von **H. Schenck.**

II. Teil: **Beiträge zur Anatomie der Lianen.**

Mit 12 Tafeln und 2 Text-Zinkographien. 1893.

Preis: 20 Mark.

Heft VI:

Die Pilzgärten einiger amerikanischer Ameisen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 7 Tafeln und 4 Holzschnitten. 1893.

Preis: 7 Mark.

Heft VII:

Brasilische Pilzblumen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 8 Tafeln. 1895.

Preis: 11 Mark.

Heft VIII:

Protobasidiomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 6 Tafeln. 1895.

Preis: 10 Mark.

Heft IX:

Phycomyceten und Ascomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 11 Tafeln und 2 Textabbildungen. 1901.

Preis: 24 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3079

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 5.

Walter Busse, Westafrikanische Nutzpflanzen.



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Westafrikanische Nutzpflanzen.

Von

Regierungsrat **Dr. Walter Busse,**

Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Privatdozent an der Universität Berlin.

Tafel 25 und 26.

Die Oelpalme (Elaeis guineensis L.).

(Nach photographischen Aufnahmen von W. Busse, 1904 und 1905.)

Sämtlichen anderen Nutzpflanzen des äquatorialen Westafrikas, einheimischen und eingeführten, ist an dauerndem Wert für die eingeborenen Völker, wie an wirtschaftlicher Bedeutung für die kolonisierenden Nationen die Oelpalme bei weitem überlegen.

Wir neigen der Ansicht zu, daß diese Palme, obwohl sie sich auch im östlichen Südamerika, z. B. im Mündungsgebiet des Amazonenstromes, und in Guyana häufig in wildem Zustande findet und obwohl die andere Art ihrer Gattung, *E. melanococca* Gärtn., ausschließlich das äquatoriale Amerika bewohnt, in Afrika ihre ursprüngliche Heimat besitzt[1]). Bei der Bedeutung der Oelpalme als Nährpflanze des Negers ist es ohne weiteres verständlich, daß mit dem Beginn eines Seeverkehrs zwischen Westafrika und Südamerika — und mag dieser schon in die Zeit vor der Entdeckung der neuen Welt gefallen sein — die Samen dorthin verschleppt wurden. Aber auch eine noch frühere Wanderung über den Ozean ohne Zutun des Menschen ist, wie Engler mit Recht hervorgehoben hat, sehr wohl denkbar, da der Same durch seine feste Schale und die fleischige, fetthaltige Fruchtwand gegen die schädlichen Einflüsse des Meerwassers gut geschützt ist.

1) Vergl. O. Warburg in: Englers Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil B, S. 9, und A. Engler in: Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akademie der Wissensch., 1905, S. 22. Warburg läßt übrigens die Möglichkeit offen, daß *E. melanococca* nur eine verwilderte Spielart von *E. guineensis* sei.

Die Grenzen der Verbreitung unserer Palme in Afrika fallen — abgesehen von einigen durch die Kultur geschaffenen Exklaven, wie z. B. Benguella — ungefähr mit denen des ehemaligen großen Waldgebietes im westlichen und zentralen Teile des Kontinents zusammen[1]). Sie findet sich ferner auf den Inseln São Thomé und Fernando Póo; eine Kulturexklave im Indischen Ozean bildet Zanzibar. Nördlich vom Uëlle-Fluß kommt *Elaeis* nach SCHWEINFURTH nur vereinzelt vor, dem Gesamtgebiete des Nils ist sie fremd. STUHLMANN, dem wir wertvolle Mitteilungen über Verbreitung und Kultur der Palme im Waldgebiet westlich vom Albert-See und Albert-Edward-See verdanken, fand in jenen Urwäldern wilde Exemplare[2]).

Die Verbreitung der Oelpalme innerhalb dieser Grenzen ist vom Menschen in weitgehendstem Maße beeinflußt worden, aber ihr Auftreten ist keineswegs an menschliche Siedlungen geknüpft, sondern wird auch durch Tiere[3]) gefördert und nicht zum mindesten durch Bäche und Flüsse geregelt, die ihre Früchte und Samen mitführen, um sie an den Ufern abzuladen (vergl. Tafel 30) oder in den Ozean zu spülen, dessen Flut sie wieder ans Land wirft.

Wie weit die von uns heute z. B. in Kamerun als „wild" angesprochenen Oelpalmenbestände nur Reste ehemaliger Kulturstätten sind, läßt sich in vielen Fällen nicht mehr entscheiden, da die etwa einstmals stattgehabte Besiedlung der fraglichen Plätze sehr weit zurückliegen kann und andere Zeugen menschlicher Tätigkeit fehlen[4]). Vielfach traf ich die Palme im Walde des Kameruner Küstenlandes in zahlreichen zerstreuten Exemplaren an Stellen, die ihrer Lage und Beschaffenheit nach niemals von menschlichen Wohnungen besetzt gewesen sein konnten. Hier mögen jene Faktoren zu unfreiwilligen Wanderungen beigetragen haben, deren wir oben gedachten.

Die Oelpalme scheut weder die Meerwinde noch den salzigen Boden der Küste. Wir sehen sie zwischen verwitternden Lavablöcken am Kameruner Strande, wo alltäglich die Flut das Erdreich netzt, und auf den salzdurchtränkten Nehrungen in Togo üppig gedeihen. Ueberhaupt ist sie in der Wahl des Bodens nicht anspruchsvoll. Wenn nur für ununterbrochene Wasserzufuhr im Untergrunde gesorgt ist, nimmt sie mit den dürftigsten Quartieren vorlieb. In Senken der Steppe bei Atakpame (Togo) traf ich sie auf denkbar schlechtestem steinigen Boden.

1) Siehe die in F. HAHN, Afrika (Allgem. Länderkunde, 2. Aufl., 1901), enthaltene Florenkarte. Diese Karte bedarf insofern einer kleinen Korrektur, als sie im Osten die Verbreitungsgrenze von *Elaeis* über den Tanganyika-See hinaus verzeichnet; denn östlich vom See finden sich nur bescheidene, in neuerer Zeit durch die Araber geschaffene Anpflanzungen.

2) STUHLMANN, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika, 1894. Fälle von sporadischem Vorkommen wilder Oelpalmen im Kongo-Urwald, und zwar im Gebiet des Lomami-Flusses, sind mir von anderer Seite kürzlich mitgeteilt worden.

3) Vergl. PECHUEL-LOESCHE, Die Loango-Expedition, Bd. III, I, S. 160.

4) Vergl. W. BUSSE in: Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1905, S. 219.

Ueber die Höhengrenzen ihres Vorkommens ist nur wenig bekannt[1]). Nach WELWITSCH kommt sie im Bezirk Golungo Alto in einer Höhe von 600—800 m vor; nach BAIKIE ist die obere Verbreitungsgrenze der Palme am Pic von Fernando Póo auffallend scharf gezogen und läßt sich fast durch eine gerade Linie charakterisieren, die 900 m über dem Meeresspiegel liegt. Höher noch soll sie an den Bakossi-Bergen in Kamerun hinaufsteigen, doch liegen darüber noch keine feststehenden Daten vor.

Geschlossene, reine Bestände von Oelpalmen habe ich — natürlich abgesehen von Anpflanzungen — weder in Kamerun, noch in Togo getroffen. Dasselbe gibt PECHUEL-LOESCHE für die südwestlichen Länder ihres Verbreitungsgebietes an.

In Wäldern vermag sie sich zweifellos nur dann zu entwickeln, wenn ihr von Anfang an Licht und Raum in genügender Menge zur Verfügung steht. So findet sie unter dem dichten Schattendach des primären Urwaldes nicht die ihr zusagenden Existenzbedingungen[2]), sie wird erstickt. Und wo wir ihr dennoch im Primärwald begegnen, da müssen ehemals lichte Stellen ihre Ansiedlung begünstigt haben. Im Kameruner Waldlande, dessen glückliche klimatische Verhältnisse eine üppige Regeneration des Regenwaldes ermöglichen, bietet oftmals nur das reichliche Vorkommen der Oelpalme einen Anhaltspunkt dafür, daß man sich im sekundär entstandenen Walde befindet. Dann aber sucht die Palme in schnellem Wachstum den übrigen Bäumen gleichzukommen, um ihrer Krone dasjenige Maß von Lichtgenuß zu erobern, dessen sie bedarf. Darum bildet sie auch in den Regenwäldern ungleich schlankere und höhere Stämme als im lichten Buschwald oder auf freiem Gelände. (Vergl. Tafel 26.)

Nach meinen Beobachtungen muß ich PECHUEL-LOESCHE vollkommen beistimmen, wenn er sagt, daß die Oelpalme vorzugsweise ein Baum der offenen Landschaft ist. Ob sie für die erste Zeit ihrer Entwickelung unbedingt einer gewissen Beschattung bedarf, vermag ich nicht anzugeben, da ich ihre natürliche Verjüngung nur im Schatten der Mutterpflanzen sah. „Hat sie erst eine gewisse Größe erreicht“ — schreibt sehr richtig der genannte Reisende — „dann erträgt sie, ohne Schaden zu leiden, sowohl die Umschließung von anderen, sie überragenden Gewächsen, wie monatelange Ueberschwemmungen ihres Standortes und die auflodernden Flammen der um sie wütenden Grasbrände. Junge Palmen werden dagegen vom Feuer sehr häufig getötet . . .“

Wir treffen die Palme in Togo und Kamerun wild, verwildert und in Halbkultur, sehr selten nur in Reinkultur an. Mit „Halbkultur“ bezeichne ich diejenige Form des Anbaues, bei der die Oelpalme anfänglich nur eine passive Rolle spielt, indem sie beim Roden des Urwaldes zur Anlage von Plantagen, Farmen und Siedelungen geschont wird. In den Kakaopflanzungen am Kamerunberge ragen ihre hohen, über-

1) Siehe P. ASCHERSON in: Globus, Bd. XXXV (1899), S. 210, und PECHUEL-LOESCHE a. a. O.

2) Vergl. Text zu Tafel 7 und 8 der 4. Reihe der „Vegetationsbilder“.

schlanken Stämme als einzige Reste des Waldes über die neuen Kakaobestände weit empor; junge Niederlassungen an den Strömen Kameruns zeigen uns freundliche Dörfer inmitten von Palmenhainen, die man nur durch rationelle Auslichtung des Waldes gewann, ohne für ihre Anzucht einen Finger regen zu müssen. In den Gebirgen Togos treffen wir fast alle Arten von Feldfrüchten zwischen den geschonten Palmen des Waldes, der einstmals jene fruchbaren Hänge und Täler erfüllte. (Vergl. Tafel 26.) Eine für Togo eigentümliche Vegetationsformation, die auf die ehemalige dichtere Besiedlung gewisser Teile des Landes unzweideutige Rückschlüsse gestattet, bilden die Oelpalmenmischwälder, von denen wir schon in einem früheren Aufsatze (s. Tafel 8 des 2. Heftes dieser Reihe) sprachen. Ihnen prägt die stets vorherrschende Palme den Charakter auf. Oftmals liegen sie weit entfernt von jeder Ansiedelung und werden deswegen bisweilen überhaupt nicht ausgebeutet. Nur selten weisen noch junge Exemplare von *Elaeis* und zerstreute Bananen, Ananas oder Papayen darauf hin, daß die Zeit noch nicht fern liegt, in der sich der Mensch von jenen Plätzen zurückzog. Meist sind auch diese Zeugen der Kultur vom üppig aufsprießenden Buschdickicht unterdrückt worden, und nur die Palme selbst redet zu uns als Wahrzeichen der Vergangenheit, in ihrem Alter und ihrer Größe eine lebende Zeittafel.

Von einer eigentlichen Kultur unserer Palme ist, wie gesagt, in beiden Kolonien noch wenig die Rede. In Togo treffen wir, namentlich im Küstengebiet, bisweilen Pflanzungen an, anfangs reine Bestände, die wegen der dichten Beschattung Zwischenkulturen noch nicht gestatten und gewissermaßen Schonreviere darstelllen (vergl. Tafel 25), in späterem Alter wundervolle Haine, wie sie sich z. B. an den Straßen von Lome zum Agu-Gebirge und vom Haho zum Mono oft eine Stunde weit und länger erstrecken. Der Wanderer wird beschattet von den mächtigen Wedeln, die, sich beiderseits über dem Wege wölbend, diesen zu einem lebenden Kreuzgange formen. Zwischen den Resten der abgestorbenen Blattbasen siedeln sich zahlreiche Epiphyten, namentlich zierliche Farne an, die vom Boden bis fast zur Krone die braunen Stämme freundlich bekleiden.

Unsere beiden Bilder stellen die Oelpalme hier in der Jugendform und dort in jener charakteristischen überschlanken Gestalt dar, die sie im geschlossenen Waldbestande annimmt (s. o.); mittelgroße, zum Teil durch andere Vegetation verdeckte Bäume zeigte die Tafel 8 im 2. Heft. Alle diese Bilder vermögen jedoch nicht den Beweis für die Tatsache zu liefern, daß die Oelpalme bei normalem Wuchs eine der schönsten Charakterpflanzen Westafrikas darstellt. Da ich Besseres mit eigenen Worten kaum zu geben hätte, lasse ich wiederum PECHUEL-LOESCHE, den scharfen Beobachter und feinsinnigen Darsteller, reden[1]): „Im ästhetischen Sinne darf man ihr

1) Loango-Expedition, S. 158.

neben der stammlosen *Raphia*[1]) unter den Fiederpalmen aller Erdteile einen sehr hohen Rang anweisen, tadellos entwickelten Individuen sogar den ersten Preis der Schönheit zugestehen. Sie besitzt nicht, wie Dattel- und Kokospalmen, einen dünnen, aus steifen, häufig auch struppigen Wedeln gebildeten Wipfel, sie trägt auch nicht, wie so viele der gerühmten amerikanischen Arten — selbst die ihr so ähnliche stolze „Palma real" (*Oreodoxa regia*) entfaltet den weitausladenden Wipfel in zu großer Höhe — einen zu kleinen, oft winzig erscheinenden Blätterschopf auf mastenhoher Spindel. Ihr kräftiger gerader Schaft, die breit ausgelegte sehr volle Krone von leicht gebogenen, mit beweglichen Fiedern besetzten Wedeln stehen vielmehr im glücklichsten Ebenmaß zueinander. So ist sie eine ausgeglichene Pflanzengestalt, ein Typus kraftvoller Anmut und — was von den wenigsten Palmen gesagt werden kann — auch eine Schattenspenderin." Auf freiem Standort gewachsene Palmen bilden säulengerade Stämme von Mannesstärke und 15—20 m Höhe bis zum Kronenansatz; im Urwald werden sie bedeutend höher.

Der zur Verfügung stehende Raum gestattet es nicht, die Entwickelung der Pflanze und ihre einzelnen Teile hier zu besprechen; wir müssen daher auf die Literatur verweisen[2]) und gedenken nunmehr der Bedeutung der Oelpalme für den Menschen.

Ihre Produkte allein vermögen schon die Rentabilität von Dampferlinien und Eisenbahnen zu garantieren, und sie werden kaum jemals unter sinkender Nachfrage zu leiden haben, sondern im Gegenteil einer steigenden Aufnahmefähigkeit des Weltmarktes gegenüberstehen. Am besten kann das Maß ihrer Bewertung durch die Tatsache illustriert werden, daß sich der Wert der jährlichen Ausfuhr von Palmöl und Palmkernen für ganz Afrika auf etwa 50000000 M. beläuft[3]). Hierzu kommt noch der Konsum im Lande selbst. Da die Kerne wenig verwendet werden, ist nur der Oelverbrauch in Betracht zu ziehen, den PREUSS[4]) auf Grund sorgfältiger Berechnung zu 5470000 kg in Kamerun und 2700000 kg für Togo pro Jahr eingeschätzt hat.

Außerdem bleiben noch große Bestände abseits von den Verkehrswegen in beiden Kolonien ungenutzt oder sie dienen nur dem lokalen Oelbedarf der Eingeborenen

1) Eine hochstämmige, seltene *Raphia*-Art, die ich vor 6 Jahren im Innern Ostafrikas entdeckte, und die Herr DAMMER *R. eximia* getauft hat, kann der Oelpalme, was Formvollendung anbetrifft, nicht nur den Rang streitig machen, sondern stellt überhaupt die schönste, mir bekannte Palme dar.

2) In erster Linie PECHUEL-LOESCHES vorzügliche Schilderung und Beschreibung a. a. O. Ferner: O. WARBURG in: Pflanzenwelt Ostafrikas. Die Oelpalme bietet dem eingehenderen Studium noch viele Aufgaben in morphologischer, biologischer und wirtschaftlicher Beziehung dar, und es wäre wohl zu wünschen, daß ein in Westafrika länger tätiger Botaniker sich diesen Fragen widmete.

3) Ueber die Ausfuhren von Kamerun und Togo vergl. die amtlichen Denkschriften über die Entwickelung der deutschen Schutzgebiete. Für 1903 habe ich spezialisierte Angaben in Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1905, S. 218 gebracht.

4) PREUSS, Die wirtschaftliche Bedeutung der Oelpalme. Tropenpflanzer, 1902, S. 450 ff.

oder aber sie verfallen der Palmweinfabrikation, weil keine Möglichkeit besteht, ihre Produkte zur Küste zu bringen. Aber auch dort, wo die Eingeborenen regelmäßig Palmöl produzieren, findet nur eine ganz ungenügende Ausnutzung des Oeles und namentlich der Kerne statt[1]).

An den Welthandel gibt die Oelpalme in den beiden (chemisch nicht ganz gleichartigen) Fetten der Fruchtwand und der Kerne ihre wichtigsten Produkte ab. Dem Neger liefert sie nicht nur das zum Bereiten der täglichen Nahrung unentbehrliche Fett und durch Verkauf ihrer Produkte Geld zum Einkauf eingeführter Bedarfsgegenstände, nicht nur in ihren Wedeln und Blattrippen Material zum Bau der Hütte und Fertigen des Daches, sondern auch ein Genußmittel, das namentlich im Leben der Togoleute die größte Rolle spielt, den Palmwein. Während nun der Kamerunneger die höchsten Oelpalmenstämme erklettert, um ihre Gipfel anzubohren und seine Kalabasse zur Aufnahme des geschätzten Saftes anzubringen, macht sich der Togomann die Sache leichter: er fällt die Palme, sobald er das Bedürfnis nach Palmwein fühlt[2]). Tausende von Bäumen müssen auf diese Weise in Togo alljährlich das Leben lassen. Diesem Vernichtungswerk wird niemals gesteuert werden können. Dazu liegt auch keine Veranlassung vor, denn mit der Schaffung moderner Verkehrsmittel und mit Einführung einer rationellen Kultur und Ausbeutung der Oelpalme in Togo wie in Kamerun[3]) — einer Aufgabe, die unter besonderer Berücksichtigung der ertragreichsten Varietäten zu lösen ist — werden so bedeutende Werte frei gemacht und neu geschaffen werden, daß die Liebhabereien des Negers daneben ungestört befriedigt werden können.

Auch im Osten Afrikas hat die Oelpalme ihren Einzug gehalten, und vielleicht liegt die Zeit nicht in allzuweiter Ferne, in der sich das Seherwort PECHUEL-LOESCHES erfüllt, daß unser Baum einmal das wichtigste Handelsgewächs des ganzen Kontinentes werden kann.

1) GRUNER, Die Oelpalme im Bezirk Misahöhe, Togo. Tropenpflanzer, 1902, S. 283 ff. Hier auch genauere Angaben über Kultur, Erträge und die Art der Oelgewinnung in Togo. Jedem, der sich über die Oelpalme und ihre wirtschaftliche Bedeutung informieren will, seien die Arbeiten von PREUSS und GRUNER angelegentlich empfohlen. Beide haben auch zuerst wertvolle Aufschlüsse über die einzelnen Varietäten der Palme gegeben!

2) Beschreibung der Palmweingewinnung in Togo s. W. BUSSE a. a. O., S. 223. In den einzelnen Ländern Westafrikas sind die Methoden der Oel- und Palmweingewinnung verschieden. Vergl. unter anderem PECHUEL-LOESCHE, Kongoland, Jena 1887, S. 262 u. 264.

3) Siehe PREUSS und GRUNER a. a. O. und W. BUSSE in: Beihefte zum Tropenflanzer, 1906.



Junge Ölpalmen (Schonrevier) bei Essé (Togo).





Ölpalmen im Tafiévhe-Gebirge bei Hō (Togo).
Dazwischen Mischfarm von Mais, Maniok und Bananen.



Tafel 27.

Der Kapokbaum (Ceiba pentandra L.).

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Weniger als bei der Oelpalme spricht beim Kapokbaum die Wahrscheinlichkeit für eine afrikanische Abstammung. Von den 9 Arten der Gattung *Ceiba,* die sämtlich im tropischen Amerika heimisch sind, findet sich nur diese eine in Afrika, und zwar vornehmlich in den westlichen Küstenländern vom Guinea-Golfe bis herunter nach Angola. Ueber die Grenzen der Verbreitung im Innern des Kontinents sind wir noch nicht zur Genüge unterrichtet. HEINRICH BARTH sah ihn mehrfach angepflanzt bei den Städten der Haussa-Staaten[1]). „Es ist sehr eigentümlich und charakteristisch", schreibt er, „daß dieser Baum, welcher zu den höchsten der Schöpfung gehört, so wie die Kuka[2]) zu den massenhaftesten, sich gewöhnlich in der Nähe des Haupttores der Städte der Haussas erhebt, während er sonst keineswegs häufig ist, wenigstens nicht in großen ausgewachsenen Exemplaren; aber der Rimi (der Bentang-Baum MUNGO PARKS) war ein heiliger Baum der alten heidnischen Bewohner dieser Gegenden, und mancher dieser uralten Vertreter der Flora würde uns wohl eine weit in die Vorzeit hinausreichende Geschichte dieser alten Opferstätten mitteilen können, wenn ihm Sprache verliehen wäre." Außerdem, sagt der große Reisende, mag bei der Anpflanzung an den Toren auch die Absicht mitgesprochen haben, für den Fremdling Wegweiser zu schaffen, da der mächtige Baum auf ungeheure Strecken hin sichtbar ist.

Wir brauchen nicht auf eine vorgeschichtliche Periode zurückzugreifen, um die Wanderung des Baumes bis in jene Gegenden zu erklären, da BARTH im gleichen Gebiet auch *Carica Papaya* traf[3]), die doch zweifellos erst durch den Schiffsverkehr mit Amerika in Westafrika eingeführt worden ist. NACHTIGAL und neuerdings CHEVALIER begegneten der *Ceiba* im Sudan.

Nachdem *Ceiba pentandra* einmal im westlichen Afrika festen Fuß gefaßt hatte, blieb ihre weitere Verbreitung in der neuen Heimat dem Winde überlassen. Weithin

1) H. BARTH, Reisen und Entdeckungen, Gotha 1857/58, Bd. II, S. 103; Bd. V, S. 346.
2) Gemeint ist der Affenbrotbaum, *Adansonia digitata* L.
3) l. c. Bd. V, S. 344.

trägt dieser die von der leichten Wolle dicht umhüllten Samen (wovon man sich auf jeder Reise in Westafrika leicht überzeugen kann), und nur dem Zufall steht es anheim, die Kerne dorthin zu führen, wo für ihre Keimung und weitere Entwickelung die geeigneten Bedingungen gegeben sind. So ist es ohne weiteres verständlich, daß BARTH abseits von den Kulturstätten der Haussa keine ausgewachsenen Exemplare fand[1]).

Der Kapokbaum liefert uns, wie manche andere wichtige Nutzpflanze der neuen Welt, das eigenartige Schauspiel der Einwanderung von beiden Seiten in den afrikanischen Kontinent. Nur dadurch unterscheidet sich *Ceiba* von vielen anderen, z. B. Papaye und Maniok, daß sie als Kulturpflanze lediglich von Osten her vordringt, während ihr Anbau im Westen eigentlich fremd ist und hier weniger der Mensch als der Wind die führende Rolle übernommen hat. Im Osten sind es vornehmlich die Araber, die ja ihre Niederlassungen stets mit einem Stamm von Nutzpflanzen ausstatten (Orange, Zitrone, Granate, Dattelpalme u. s. w.), die Araber sind es, welche auch unseren Baum bis in das Seengebiet mit sich geführt haben[2]).

Wenn aber irgendwo in Zentralafrika die *Ceiba*-Pflanze der Kultur, nachdem sie ihren weiten Weg vom Westen Amerikas über die Südsee und den Indischen Ozean zurückgelegt hat, mit der wilden westafrikanischen Schwester zusammentrifft, so werden beide einander nicht mehr erkennen. Denn der Kulturpflanze des Ostens fehlt auf der hellen Rinde jener eigentümliche Stachelpanzer, der namentlich die jungen Stämme der in der westafrikanischen Wildnis wachsenden Individuen auszeichnet (vergl. Taf. 11 des 2. Heftes dieser Reihe), eine Waffe, die ihr allmählich in der Kultur abhanden gekommen zu sein scheint. Wenigstens erinnere ich mich nicht, jemals im Gebiete des Indischen Ozeans Bäume mit nennenswerter Stachelbekleidung gesehen zu haben[3]). In Westafrika dagegen starren die jungen Stämme, die Aeste und Zweige förmlich von jenen kegelförmigen oder prismatischen, scharf zugespitzten Gebilden, die

1) Auch die Angaben PECHUEL-LOESCHES über die Verbreitung des Kapokbaumes im Gebiet des unteren Kongo sprechen für die allmählich sich vollziehende Wanderung von der Küste ostwärts (Kongoland, Jena 1887, S. 378).

2) So fand ich 1900 zahlreiche junge *Ceiba*-Bäume in der Niederlassung des Scheikhs Raschid bin Masud in Mangua, wenige Tagereisen östlich vom Nyassa-See, nachdem ich den Baum seit Verlassen des Küstengebietes nicht mehr gesehen hatte. K. SCHUMANN (in: ENGLERS Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil C, S. 269) gibt auch sein Vorkommen in Unyamwezi und Unyoro an; da SCHUMANN aber kein Material der Pflanze von dort in der Hand gehabt hat, ist es nicht unmöglich, daß hier eine Verwechslung mit dem ostafrikanischen Baumwollbaum (*Bombax rhodognaphalon*) von seiten der Reisenden vorlag.

3) RUMPHIUS (Herbar. Amboinense, I) tut der „kurzen und harten Dornen", die im Alter meist abfallen, noch Erwähnung.

bisweilen eine Länge von 6 cm erreichen. In vorgerücktem Alter werden die Stacheln am Stamm fast immer, an den größeren Aesten meistens abgeworfen. Sehr selten trifft man schon junge Stämme ohne Panzer an[1]).

Der Habitus des Kapokbaumes ist in der Jugend immer der gleiche: schnell und kerzengerade schießt der Hauptstamm in die Höhe, ein etagenförmiges Astsystem von fast mathematischer Gesetzmäßigkeit bildend. Mit zunehmendem Alter verliert sich dieser Charakter in den meisten Fällen, und je nach Standort, Wasserzufuhr und Ernährung bilden sich Stamm und Krone verschiedenartig aus. Man vergleiche unser Bild, das den Baum in einem vor Zeiten jedenfalls mit dichtem Hochwald bestandenen schluchtartigen Einschnitt am Agu-Gebirge zeigt, mit demjenigen CHEVALIERS aus der Sudansteppe[2]). Auf dürftigstem Steppenboden nimmt *Ceiba* bisweilen den Habitus von *Adansonia* an, wie auch umgekehrt der Affenbrotbaum unter besonders günstigen Bedingungen sehr hohe und relativ schlanke Stämme mit Etagenkrone erzeugen kann, die ihn der *Ceiba* täuschend ähnlich machen.

Exemplare von so mächtigen Dimensionen, wie unser Bild eines wiedergibt (man beachte den Mann am Grunde des Stammes!), findet man in Togo verhältnismäßig selten, während sie im Kameruner Küstenwalde zu den alltäglichen Erscheinungen gehören; hier wird der Baum im allgemeinen nicht über 50 m hoch, dort erreicht er eine Höhe von nahezu 70 m. Am Grunde läuft der Stamm in riesige Plattenwurzeln aus[3]).

Die in kugeligen Büscheln dicht gedrängt stehenden Blüten erscheinen stets vor dem Laub; das Junglaub tritt in Gestalt weicher hellgrüner Bäusche hervor, selten nur gleichzeitig in der ganzen Krone aussprießend. Meist belaubt sich, anscheinend willkürlich, zunächst das Zweigsystem eines einzigen großen Astes, dem dann nach und nach die anderen folgen. Zu jeder Jahreszeit kann man in Togo auf beschränkten Strecken völlig kahle, halb belaubte und in vollem Laube stehende Individuen antreffen.

Zu voller Entwickelung bedarf der Kapokbaum feuchtgründiger Standorte. Wir finden ihn im regenreichen Kamerungebiet allenthalben als Bürger des Urwaldes, in Togo nur in den Waldrelikten, an ständigen und periodischen Wasseradern, in den

---

1) Ich halte sie deswegen nicht etwa für Repräsentanten einer besonderen Varietät, sondern erblicke im Fehlen der Stacheln nur eine individuelle Variation.

2) Wiedergegeben von E. PERROT in: L'Agriculture pratique des pays chauds, V (1905), No. 22.

3) S. unsere Abbildung in: Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1905, Taf. II.

Oelpalmenmischwäldern, in Steppenniederungen und in der Savanne. In der trockengründigen Xerophytensteppe ist seine natürliche Verjüngung ausgeschlossen.

Der Nutzen[1]) des Kapokbaumes liegt — wie bekannt — in erster Linie in der seidenweichen fahlgelben Wolle (daher der englische Name „Silk-cotton-tree"), die heute in Europa und Amerika einen wichtigen Handelsartikel darstellt. Die Wollhaare nehmen ihren Ursprung aus den Wänden des Fruchtknotens; zur Zeit der Reife, wenn die glänzende Wolle in dichten Ballen aus der fünfklappig aufspringenden Kapsel austritt, gewähren die Bäume einen wundervollen Anblick.

Die Gewinnung der Kapokwolle in größerem Umfange findet auf westafrikanischem Boden bisher nur in Dahomey statt. In unseren dortigen Kolonien hat man sich bisher weder mit der Einsammlung dieses Produktes, noch mit der Kultur des Baumes befaßt[2]).

Von den Eingeborenen wird — wie in Amerika — sein weiches, leicht zu bearbeitendes Holz für die Herstellung von Kanus besonders geschätzt.

---

1) Vergl. SEMLER, Tropische Agrikultur, 2. Aufl., Bd. III, S. 742. „Tropenpflanzer" in verschiedenen Jahrgängen; GRESHOFF, Nuttige Indische Planten, Liefg. 5 (Amsterdam), 1900, mit reicher Literaturangabe; PERROT, a. a. O.; W. BUSSE in: Bericht d. Deutschen Pharmac. Gesellsch., 1905, S. 213.

2) Vergl. meine diesbezüglichen Vorschläge im „Bericht der Pflanzenpathologischen Expedition nach Kamerun und Togo" in: Beihefte zum Tropenpflanzer, 1906.



Kapokbaum (Ceiba pentandra) am Agu-Gebirge (Togo).
Auf der Wiese junge Ölpalmen.



Tafel 28.

Der Schibutterbaum (Butyrospermum Parkii [G. DON] KOTSCHY).

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

In unserer Schilderung der Baumsteppe im südlichen Togo ist bereits mehrfach dieser Sapotacee als eines charakteristischen Steppenbaumes gedacht worden. (Vergl. Heft 2 dieser Reihe.)

Der Schibaum[1]) ist außerhalb Togos besonders häufig im Hinterlande von Lagos und in Nordnigerien anzutreffen), wo er ebenso, wie in unserer Kolonie, eine beachtenswerte Nutzpflanze repräsentiert. Ueber die Grenzen seiner Verbreitung in Togo und über seine Existenzbedingungen hat schon Graf ZECH ausführlich berichtet[2]), und ich kann seine Angaben nur bestätigen. *Butyrospermum Parkii* ist ausnahmslos ein Bürger der Steppe und auch sonniger, trockengründiger Bergabhänge, wie z. B. am Agu und im Tafiëvhe-Gebirge. Er nimmt mit dem dürftigsten Boden vorlieb, vermeidet aber alle feuchteren Stellen, die Talsohlen und Niederungen. Er verschwindet schon auf dem schwarzen Humus der Waldränder und tritt niemals in die Wälder ein.

In der eigentlichen Küstenzone kommt *Butyrospermum* nicht vor. In der Steppe bildet der Baum häufig ausgedehnte, wenn auch immer sehr lichte und mit anderen Baumtypen vermischte Bestände, in denen er jedoch so weit dominiert, daß er dem Vegetationsbild den Charakter verleiht.

Der Habitus des Schibaumes wechselt insofern mit dem Standort, als sich der Baum unter Abschluß der Steppenbrände ungleich kräftiger und ebenmäßiger entwickelt als dort, wo er alljährlich den Einwirkungen des Feuers ausgesetzt bleibt[3]).

Die Rinde des Stammes und der Aeste ist durch eine dicke hellgelbe bis rotgelbe, oft auch vom Feuer geschwärzte Korkbekleidung ausgezeichnet, die meist durch tiefgehende Risse gefeldert erscheint. In voller Blüte erscheint *Butyrospermum* einem blühenden Birnbaum nicht unähnlich, wenn auch die weißen, in dichten Büscheln stehenden und stark nach Heliotrop duftenden Blüten vorwiegend in der Gipfelregion auftreten.

---

1) Der von SCHWEINFURTH mehrfach erwähnte Butterbaum, die var. *niloticum* (KOTSCHY) PIERRE, soll hier außer acht gelassen werden, da diese Form vom Typus in mehrfacher Hinsicht erheblich abweicht. (Vergl. A. ENGLER, Sapotaceae, in: Monogr. afrikan. Familien u. Gattungen, Leipzig 1904, S. 22 ff.)

2) Graf ZECH im Tropenpflanzer, 1903, S. 413 ff.

3) Man vergleiche die zweite Abbildung bei Graf ZECH (a. a. O.) und unsere Tafel 10 in Heft 2 dieser Reihe!

Das Junglaub ist anfangs rot, dann rötlichgelb und geht allmählich in Grün über; die völlig ergrünten größeren, am Rande vielfach gewellten Blätter von Keimpflanzen und Stockausschlag erinnern täuschend an unsere Hirschzunge (*Scolopendrium*).

Alljährlich zur Höhe der Trockenperiode wirft der Schibaum sein stark glänzendes Laub, um kurze Zeit darauf neue Blätter zu bilden; gleichzeitig mit diesen, oft auch schon vorher, erscheinen die Blüten. Die Früchte erreichen etwa den Umfang großer Mispeln und enthalten einen, seltener zwei Samen; das süße Fruchtfleisch wird von den Eingeborenen gern genossen, aus den Samen wird die Schibutter (engl. Shea) hergestellt[1]).

In den dicken Keimlingen ist dieses Fett zu 27—30 Proz. enthalten[2]), es erinnert in seinen äußeren Eigenschaften, im Geruch und Geschmack an die Kakaobutter, mit der es den Vorzug teilt, nicht leicht ranzig zu werden.

Die Schibutter wird von den Eingeborenen zu Speisezwecken, zum Brennen in Lampen und zu kosmetischen Zwecken verwendet, und zwar erreicht der Verbrauch im Haushalte der westafrikanischen Inlandstämme einen solchen Umfang, daß Graf ZECH ihn mit dem Verbrauch an Olivenöl in Italien vergleicht.

Als Ausfuhrprodukt Togos spielt die Schibutter bisher nur im Handel mit den afrikanischen Nachbarländern eine Rolle und dieser liegt ausschließlich in den Händen der Haussa, die sich auch mit der Gewinnung des Fettes befassen. In den der Küste genäherten Distrikten der Kolonie bleiben noch große Bestände von Schibäumen ungenutzt. Um die Produktion zu heben, wird es — wie Graf ZECH schon betont hat — erforderlich sein, die mühsame und rohe Methode der Schibuttergewinnung bei den Eingeborenen zu vervollkommnen, ferner die Leute zum systematischen Ernten der Schinüsse anzuhalten und endlich den Baum anzuschonen und zu kultivieren.

Es sei noch erwähnt, daß der in der Rinde des Schibaumes reichlich vorhandene Milchsaft eine der echten Guttapercha ähnliche Substanz enthält. Ob sich diese wie man gehofft hatte, für technische Zwecke wird verwerten lassen, ist allerdings nach neueren Untersuchungen[3]) zweifelhaft geworden.

1) Ueber die Art der Gewinnung s. Graf ZECH, a. a. O.

2) Siehe A. ENGLER in: Not.-Blatt d. Königl. Botan. Gartens zu Berlin, Bd. IV (1905), S. 166 ff.

3) G. FENDLER, ebenda No. 37 (1906), S. 213 ff.



Schibutterbäume (Butyrospermum Parkii) in der Steppe bei Hō (Togo).
Rechts hineinragend Krone von Afzelia africana.



Tafel 29.

Erythrophloeum guineense DON.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Nur wenige Giftpflanzen Afrikas greifen so tief und verhängnisvoll in Leben und Sitten der heidnischen Völker des Kontinents ein, wie der Baum, den unser Bild darstellt, die Leguminose *Erythrophloeum guineense*.

Im ganzen tropischen Westafrika, auch in Togo und Kamerun, weitverbreitet, wurde sie auch im Lande der Djur und Niam-Niam gefunden, war jedoch vorher schon aus Mossambik und dem Nyassa-Gebiet bekannt geworden. In pflanzengeographischer Hinsicht verdient endlich ihr Vorkommen an der Küste des Indischen Ozeans, und zwar bei Dar-es-Salaam, besonderes Interesse. Ursprünglich jedenfalls ein Bürger des Regenwaldes[1]), hat sich *Erythrophloeum* auch dort zerstreut erhalten, wo sich die klimatischen Bedingungen allmählich verschlechtert haben, so in zu Trockenwald gewordenen Restbeständen, wie ihn z. B. der Sachsenwald bei Dar-es-Salaam darstellt, oder auch vereinzelt in der trockengründigen Baumsteppe[2]).

Im Agome-Gebirge in Togo ist der Baum noch über 500 m Meereshöhe anzutreffen; besonders häufig findet er sich in der Gegend von Misahöhe, wo er prächtige, knorrige und breitkronige Exemplare erzeugt. Unser Bild gibt ein solches vom Hof der genannten Station wieder. Auf trockeneren Standorten, namentlich in der Steppe, entwickelt sich die Pflanze naturgemäß in mäßigeren Dimensionen und bildet weniger stattliche Stämme[3]).

Wo man *Erythrophloeum* in der Nähe von Straßen oder menschlichen Wohnorten antrifft, sieht man die Rinde meist durch alte oder neue Schälwunden verletzt — immer ein untrügliches Zeichen dafür, daß Fetischleute oder Medizinmänner ihr unheimliches Handwerk treiben. Die Rinde liefert nicht nur die Basis für die Gifttränke

1) Vergl. PECHUEL-LOESCHE, Kongoland, S. 380.

2) S. Text zu Tafel 9 und 10 in Heft 2 dieser Reihe.

3) Vergl. W. BUSSE in: Ber. d. Deutsch. Pharmaceut. Gesellsch., 1904, Heft 5, Abb. 1. Eine genaue Beschreibung der Pflanze und ihrer Teile gibt VOLKENS in: Not.-Blatt des Königl. Botan. Gartens zu Berlin, Bd. II, 1899, S. 271 ff.

der „Gottesurteile“, also für Gebräuche, denen wenigstens noch der Schein ausgleichender Gerechtigkeit anhaftet, sondern auch ein geschätztes Mittel, um Feinde und Nebenbuhler schnell und sicher aus der Welt zu schaffen.

Die *Erythrophloeum*-Rinde, im europäischen Handel unter dem Namen „Sassy-Rinde“ gehend, enthält ein Herzgift, das Erythrophlöin, das in kleinen Dosen als lokales Anästhetikum wirkt, aber in seiner Wirksamkeit vom Cocaïn übertroffen wird und daher kaum Aussicht hat, in der Therapie Eingang zu finden.

In wirtschaftlicher Hinsicht hat der Baum jedoch neuerdings eine gewisse Bedeutung erlangt, indem man erkannt hat, daß sein Holz eines der wertvollsten Fournierhölzer Afrikas abgibt. Sein forstlicher Anbau wird daher in unseren tropisch-afrikanischen Kolonien voraussichtlich eine bemerkenswerte Rolle spielen.



Erythrophloeum guineense (Misahöhe, Togo).



Tafel 30.

Cola acuminata (P. DE B.) R. BR.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1904.)

Weit über die Grenzen ihrer Heimatgebiete hinaus haben die „Kolanüsse", die alkaloidreichen Samen mehrerer Arten der Sterculiaceen-Gattung *Cola* bei den eingeborenen Völkern des afrikanischen Kontinentes als unentbehrliches Anregungsmittel Verbreitung gefunden. Der Wert der Kolanüsse wird in erster Linie durch ihren hohen Gehalt an Coffeïn[1]) und dessen bekannte nerven- und muskelanspannende Wirkungen auf den Organismus bedingt.

Die Forschungen über die Stammpflanzen dieser Produkte sind noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Früher nahm man allgemein an, daß die Kola des Handels allein von *C. acuminata* abstamme, bis vor einigen Jahren K. SCHUMANN[2]) nachwies, daß der wertvollsten Kola des innerafrikanischen Handels eine andere, von Sierra Leone bis Süd-Nigerien verbreitete Art, die er *Cola vera* nannte, als Stammpflanze zuzuerteilen sei. Weitere botanische Aufschlüsse über die nutzbaren *Cola*-Arten verdanken wir O. WARBURG[3]).

Das Verbreitungsgebiet der *C. acuminata* — auf deren Bedeutung wir unten zu sprechen kommen werden — beginnt, soweit bekannt, in Süd-Nigerien, also dort, wo *C. vera* ihre Südgrenze erreicht, und erstreckt sich bis Angola. Sie findet sich nicht nur auf dem Festlande, sondern auch auf den Inseln São Thomé und Fernando Póo und bildet nach PECHUEL-LOESCHE[4]) im waldigen Gebirgslande des unteren Kongo manchmal den hervorragendsten Teil des Baumbestandes, zuweilen sogar zu kleinen Gehölzen vereint.

Durch den Sklavenverkehr gelangte die Pflanze bald nach Südamerika und Westindien, wo sie sich inzwischen eingebürgert hat[5]).

1) Daneben enthalten die Kolanüsse noch etwas Theobromin. Vergl. HECKEL in: Ann. de l'Inst. Colonial de Marseille, T. I (1893).

2) K. SCHUMANN, Sterculiaceae, in: ENGLERS Monographien afrikanischer Familien und Gattungen, Bd. V, Leipzig 1900, S. 128 f., und in: Tropenpflanzer, 1900, S. 219 ff.

3) Tropenpflanzer, 1902, S. 626 ff.

4) PECHUEL-LOESCHE, Kongoland, Jena 1887, S. 379. Es handelt sich dort um die var. *trichandra* K. SCH., von der bisher nur unvollkommenes Material nach Europa gelangt ist, so daß noch unentschieden bleibt, ob sie nicht eine eigene Art darstellt. Ueber diese und andere Kolapflanzen unserer Kolonien vergl. W. BUSSE in „Bericht über die Pflanzenpathologische Expedition nach Kamerun und Togo" in: Beihefte zum Tropenpflanzer, 1906.

5) So fand sie H. KARSTEN verwildert in Venezuela und beschrieb sie in seiner „Flora Columbiae" (S. 139, Taf. 69) als neue Rutaceen-Gattung *Siphoniopsis monoïca*. Die Abbildung KARSTENS kann als die beste gelten, die wir bis heute von der Pflanze und ihren Teilen besitzen.

Cola acuminata entwickelt sich zu einem Baume von recht ansehnlichen Dimensionen mit edel belaubter Krone[1]). Sie liebt feuchtgründige Standorte und findet sich daher besonders zahlreich in den Flußniederungen. Die Elefanten stellen den Früchten eifrig nach und demolieren bisweilen die Bäume, indem sie die ihren Rüsseln erreichbaren Aeste herunterreißen, um zu den Früchten zu gelangen.

Die Früchte unterscheiden sich von denen der *C. vera* K. SCH. dadurch, daß ihre Oberfläche nicht höckerig-aufgetrieben, sondern gleichmäßig-glatt ausgebildet ist und längst der Rückennaht die kielförmige Wulst vermissen läßt, die den Früchten von *C. vera*[2]) eigen ist. Je nach der Anzahl der Fruchtknotenfächer bilden sich 5—6, nach Art der *Sterculia*-Früchte sternförmig miteinander vereinigte, stiellose Balgkapseln aus, die 4—8, von einer weißen lederigen Samenschale umgebene Samen enthalten.

Wie die Frucht, so sind auch die rosenroten Samen, deren Gestalt und Größe je nach Zahl und Lage sehr verschieden ist, mit denen von *Cola vera* nicht zu verwechseln, da letztere ausnahmslos in 2, die Samen von *C. acuminata* aber in 4 bis 5 Keimblätter zerfallen. Außerdem sind diese durch ihren hohen Gehalt an schleimigen Stoffen ausgezeichnet, die den anderen fehlen. Hieraus erklärt sich auch die Abneigung der meisten afrikanischen Völker gegen die *C. acuminata*. Wie BERNEGAU[3]) mitteilt, werden zwar in Nigerien (Lagos, Abeokuta, Ibadan) die Samen von *C. acuminata* ausschließlich verwendet, für den innerafrikanischen Handel kommen sie jedoch nicht in Betracht.

Nichtsdestoweniger ist unsere Art als wertvolle Nutzpflanze zu betrachten, da sich herausgestellt hat, daß sie zur Herstellung medizinischer und diätetischer Präparate mit gleichem Nutzen verwendet werden kann wie *Cola vera*. Wenn ihre Samen sachgemäß getrocknet werden, wie das jetzt auf einigen Kameruner Plantagen geschieht, so erzielen sie in Europa einen hohen Preis.

Zu Anpflanzungen in unseren afrikanischen Kolonien sollte man dagegen nur *Cola vera* heranziehen, weil ihr Produkt in frischem Zustande jederzeit ein großes Absatzgebiet im afrikanischen Heimatlande selbst vor sich haben wird[4]), während der Kolaverbrauch in Europa den in der Therapie jeweilig wechselnden Anschauungen unterworfen bleibt.

1) Siehe L. BERNEGAU in: Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1904, Taf. 10 u. 11. Abbildungen der Früchte bei BERNEGAU in: Tropenpflanzer, 1900, S. 122 u. 125.

2) Abbildungen bei BERNEGAU in: Ber. d. Deutsch. Pharmac. Gesellsch., 1904, Taf. 2, und Tropenpflanzer, 1904, S. 356.

3) Tropenpflanzer, 1904, S. 361.

4) Statistische Angaben, siehe bei Graf ZECH in: DANCKELMANNS Mitteilungen, Bd. XIV, S. 9, BERNEGAU in: Tropenpflanzer, 1904, S. 353, und GRUNER daselbst S. 553.



Flussmündung bei Mokundange an der Kamerunküste.
Am Ufer Kolabäume (Sterculia acuminata), Pandanus und Ölpalmen.
Über den Wolken der kleine Kamerunberg.



Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonengebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Botanische
Mitteilungen aus den Tropen.

Herausgegeben von

Dr. A. F. W. Schimper,

Professor der Botanik an der Universität Bonn.

9 Hefte. 1888—1901. Lex.-Form.

☛ **Durch anastatischen Neudruck wieder vollständig zu haben.** ☚

Preis: 109 Mark.

Heft I:

Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika.

Von **A. F. W. Schimper.**

1888. Mit 3 Tafeln.

Preis: 4 Mark 50 Pf.

Heft II:

Die epiphytische Vegetation Amerikas.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 6 Tafeln. 1888.

Preis 7 Mark 50 Pf.

Heft III:

Die indo-malayische Strandflora.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 7 Textfiguren, 1 Karte und 7 Tafeln. 1891.

Preis: 10 Mark.

Heft IV:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von Dr. **H. Schenck,** Privatdozent an der Universität Bonn.

I. Teil: **Beiträge zur Biologie der Lianen.**

Mit 7 Tafeln. 1892.

Preis: 15 Mark.

Heft V:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von **H. Schenck.**

II. Teil: **Beiträge zur Anatomie der Lianen.**

Mit 12 Tafeln und 2 Text-Zinkographien. 1893.

Preis: 20 Mark.

Heft VI:

Die Pilzgärten einiger amerikanischer Ameisen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 7 Tafeln und 4 Holzschnitten. 1893.

Preis: 7 Mark.

Heft VII:

Brasilische Pilzblumen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 8 Tafeln. 1895.

Preis: 11 Mark.

Heft VIII:

Protobasidiomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 6 Tafeln. 1895.

Preis: 10 Mark.

Heft IX:

Phycomyceten und Ascomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 11 Tafeln und 2 Textabbildungen. 1901.

Preis: 24 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3106

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 6.

F. Börgesen, Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.



Jena 1906

Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.

Von

Dr. F. Börgesen,

Botanisches Museum, Kopenhagen.

Tafel 31—36.

(Nach photographischen Aufnahmen von F. BÖRGESEN, 1898.)

An den klippigen Küsten der Färöer findet sich eine üppige Algenvegetation, wie sie den für das Gedeihen der Algen so außerordentlich günstigen Lebensbedingungen, die hier vorhanden sind, entspricht. Die Färöer liegen auf ungefähr 62° N. Br. und 7° W. L. Die Temperatur des Meeres um die Inseln schwankt zwischen 5,5° C im Januar bis März und 10—10,5° im Juli bis September, bei einer Mitteltemperatur für das ganze Jahr von 7,8° C. Der Salzgehalt hält sich auf ungefähr 35,25 ‰, ohne daß sich größere Unterschiede geltend machen. Ebbe und Flut sind verhältnismäßig gering. Der größte, sicher gemessene Unterschied zwischen Ebbe und Flut beträgt nur ungefähr 7 Fuß, man muß aber annehmen, daß er stellenweise an der Westküste der Inseln vielleicht bis gegen 10 Fuß steigen kann. Bei der Lage der Färöer draußen im offenen Meer, aus dem die färöische Klippenküste von zum Teil recht beträchtlicher Tiefe sich jäh emporhebt, ist der Wellenschlag selbstverständlich sehr stark; an besonders ausgesetzten Küsten kann die Brandung bei unruhigem Wetter bis mehrere Hundert Fuß die Küsten hinauf stehen, und selbst bei gutem Wetter gibt es fast immer einige Brandung längs der Küsten. Das Licht ist kein starkes. Direktes Sonnenlicht ist selten; Nebel, Regen, bedeckter Himmel sind die Regel. Die Lufttemperatur endlich ist im Sommer niedrig,

im Winter hoch und im ganzen verhältnismäßig sehr gleichmäßig das Jahr hindurch[1]).

Alle diese Faktoren ermöglichen eine üppige Algenvegetation bis in eine Tiefe von ungefähr 40 m; unter dieser Tiefe bewirkt das schwächere Licht ein recht rasches Abnehmen der Ueppigkeit. Trotz des verhältnismäßig geringen Unterschiedes zwischen Ebbe und Flut ist die litorale Algenvegetation kräftig entwickelt und vermag an der der Brandung ausgesetzten Küste wegen der fortwährenden Benetzung im Verein mit der niedrigen Lufttemperatur, dem schwachen Licht und der geringen Gefahr des Ausdorrens, noch weit über dem höchsten Wasserstandzeichen zu gedeihen. An geschützten Orten dagegen vermag die litorale Algenvegetation im allgemeinen nur innerhalb der Grenzen der Gezeiten zu wachsen.

Die beigeschlossenen Tafeln zeigen einige von den Algenformationen, die wir innerhalb der litoralen Region finden.

Tafel 31 zeigt eine Fucaceen-Gesellschaft von einer der Brandung ausgesetzten Küste. Sie besteht aus 2 Arten: *Fucus spiralis* f. *nana* (oben links) und *Fucus inflatus* f. *disticha*. Diese beiden Arten finden sich an völlig ungeschützten Stellen der Küste, und je mehr sie dem Wellenschlage ausgesetzt sind, desto kleiner werden die *Fucus*-Pflanzen; oft messen sie nur einen Zoll. Die zwei Arten begleiten sich fast immer, und zwar so, daß *Fucus spiralis* oben, *Fucus inflatus* f. *disticha* unten wächst. Auf stark ausgesetzter Küste können sie bis zu einer Höhe von wenigstens 10 Fuß über der Hochwassergrenze vorkommen; bei ruhigem Wetter und See ertragen sie deshalb ein recht starkes Ausdörren. Unter den *Fucus*-Pflanzen sieht man auf dem Bilde ferner *Porphyra umbilicalis*, und außerdem findet man wiederholt *Enteromorpha litoralis*, *Ectocarpus litoralis* und epiphytisch an den *Fucus*-Pflanzen *Elachista fucicola*, *Ulothrix*-Arten etc.

Tafel 32 zeigt eine kleine Floridee, *Callithamnion arbuscula*, die mit einer anderen Floridee, *Ceramium acanthonotum*, zusammen an ungeschützten Küstenstellen ungefähr bei der Hochwassergrenze kleine braunrote Büschel an den Klippen bildet; bisweilen wachsen beide mehr zerstreut, oft jedoch wie eine ganz dichte Decke. Diese beiden Algen sind sehr reich verzweigt, und die Zweige sind so ineinander verwickelt,

1) Ueber diese Verhältnisse und im ganzen Näheres über die Algenvegetation der Färöer vergl. F. BÖRGESEN, The Algæ-Vegetation of the Færöese Coasts. With Remarks on the Phyto-Geography. (Reprinted from the „Botany of the Færöes", Part III.) Copenhagen 1905

daß sie eine schwammige Masse bilden, die sich beim Hochwasser voll saugt, so daß man bei Ebbe das Wasser aus ihnen wie aus einem Schwamm ausdrücken kann. Hierdurch werden diese Algen gegen Ausdörren während der Ebbe geschützt. Zwischen den Charakteralgen wachsen oft junge Pflanzen von *Himanthalia*; man sieht sie auf dem Bilde als knopfförmige, meist konkave Körper von gelbbrauner Farbe und von 1—2 Zoll Durchmesser. Unten links sind auch völlig entwickelte receptakeltragende Pflanzen. Ferner sieht man unter den Charakteralgen *Porphyra umbilicalis* und namentlich *Corallina officinalis*, die hauptsächlich die helleren Flecke in dem Bilde bedingen.

Tafel 33 besteht oben aus einer *Porphyra*-, unten aus einer *Rhodymenia*-Gesellschaft. Mitten im Bilde sieht man einen Balanengürtel, der ungefähr bei der höchsten Wassergrenze vorkommt. Die *Porphyra* ist eine der höchstgehenden Vegetationsformen; auf der der Brandung sehr ausgesetzten Küste kann sie bis zu einer beträchtlichen Höhe über Hochwasser hinaufsteigen und bildet dort große Gemeinschaften; hier an diesem ziemlich geschützten Orte wächst sie nur einige Fuß über der Hochwassergrenze. *Porphyra umbilicalis* ist eine hautartige Pflanze von einem zähen, elastischen Charakter, wohl geeignet, den Wellenschlag zu ertragen. Trocken (sie verträgt scheinbar völlig auszudörren) ist sie zerknittertem Papier ähnlich, in feuchtem Zustande glättet sie sich aus, wird schlüpfrig und sehr elastisch.

Rhodymenia bildet, wie das Bild zeigt, eine sehr dichte Vegetation unter dem Balanengürtel. Sie ist auf ausgesetzten Küstenstellen häufig und wächst auf abhängigen Klippenflächen, ungefähr inmitten des während der Ebbe bloßliegenden Strandes; sie ist wegen ihrer braun-roten Farbe leicht sichtbar.

Tafel 34 zeigt uns die charakteristische *Himanthalia lorea.* Man sieht teils völlig entwickelte fruktifizierende Pflanzen, teils zahlreiche junge Exemplare, die, von oben gesehen, braunen Knöpfen gleichen. Die oft meterlangen Receptakeln sind sehr biegsam und elastisch.

Zwischen *Himanthalia* wächst *Gigartina mamillosa,* und an den Klippenflächen darüber sieht man *Ceramium acanthonotum, Corallina officinalis, Spongomorpha* etc. *Himanthalia* wächst unmittelbar über der niedrigsten Wassergrenze und ist gewöhnlich nicht mehr als 1 Fuß hoch; auf abhängigen Klippenflächen, wo die See fortwährend spült, kann sie jedoch etwas höher an dem zur Ebbezeit bloßliegenden Strand hinaufreichen.

Himanthalia ist für exponierte Küsten sehr charakteristisch und stellt eine ausgeprägte Wellenschlagalge dar. Das Meer um die Färöer ist ja fast nie völlig in Ruhe, unausgesetzt spült die Brandung während der Ebbezeit über die Pflanzen hin, und die langen, biegsamen und elastischen Receptakeln der *Himanthalia* folgen wiederstandslos den Bewegungen des Meeres.

Tafel 35 zeigt eine *Laminaria digitata*-Kolonie, die den oberen Teil der großen, sonst sublitoralen *Laminaria*-Formation bildet, wie sie an den Küsten der Färöer bis zu einer Tiefe von ungefähr 30 m hinabgeht.

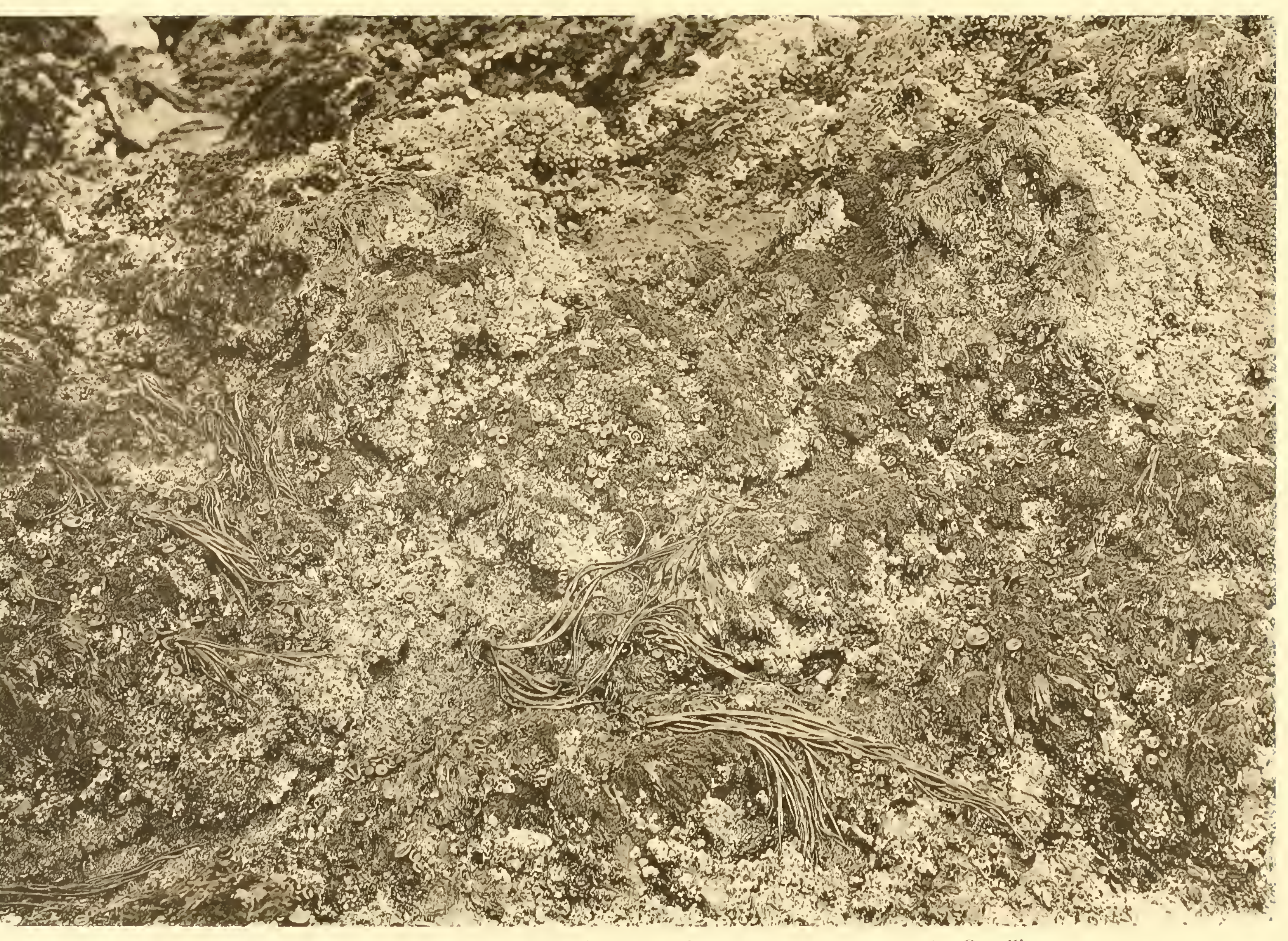
Laminaria digitata hat ein in mehr oder weniger zahlreiche Zipfel geteiltes, dunkelbraunes Blatt (Lamina) und einen langen, biegsamen Stengel. Sie wächst an exponierten Küstenstellen, oft in oder etwas über der niedrigsten Wassergrenze. Die dunkle Pflanzenmasse, die man draußen im unruhigen Meer sieht, besteht aus *Laminaria hyperborea*.

Tafel 36 endlich ist einer geschützten Küstenstelle entnommen und zeigt einen Teil der dort gewöhnlich vorkommenden Fucaceen-Formation. Die Küste besteht an dem abgebildeten Orte teils aus Klippen, teils aus großen Steinen, und diese sind von einer dichten Vegetation von *Fucus vesiculosus* und (unten auf dem Bilde) *Ascophyllum nodosum* bedeckt. *Fucus vesiculosus* wächst im allgemeinen am weitesten nach oben und landeinwärts in großen, dichten Sträußen; mehr nach unten hängt *Ascophyllum* an den Seiten der Steine herab.



Fucus spiralis f. nana (oben links) und darunter Fucus inflatus f. disticha an schroffen Felswänden bei Viderejde auf Viderö.





Callithamnion arbuscula und Ceramium acanthonotum, zusammen mit Corallina officinalis, Himanthalia lorea, Porphyra umbilicalis etc. an schroffen exponierten Felsen bei Viderejde (Viderö).





Porphyra umbilicalis und unter dem weissen Balanengürtel eine dichte Vegetation von Rhodymenia palmata. Unmittelbar über dem Wasser sieht man Acrosiphonia albescens.

An schroffen Felswänden in der Nähe von Midvaag auf Vaagö.





Himanthalia lorea zusammen mit Gigartina mamillosa auf Strandfelsen bei Midvaag auf Vaagö. Die Algen oben an den flachen Felsen sind Corallina officinalis, Ceramium acanthonotum, Acrosiphonia albescens etc.





Laminaria digitata und unten links Alaria esculenta an den Küsten von Vaagö bei Midvaag.





Fucus vesiculosus und unten Ascophyllum nodosum auf Klippen und Steinen in der Nähe von Höjvig auf der Ostküste von Strömö.



Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten, zweiten und dritten Reihe folgt nun die vierte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn; C. A. Purpus, Mexiko; K. Rechinger, Wien; R. Pohle, St. Petersburg; W. Busse, Berlin, freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3107

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 7

Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona



Jena 1907
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite und dritte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Vegetationsbilder. Vierte Reihe, Heft 7.

Arizona.

Von

Garteninspektor **Anton Purpus**, Darmstadt,

Tafeln nach Aufnahmen, Text hauptsächlich nach Aufzeichnungen

von **Carl Albert Purpus**, Mexiko.

Einleitung[1]).

Das Territorium Arizona besitzt etwa einen Flächeninhalt von 295 030 qkm. Im Norden grenzt es an Utah, im Westen an Californien und Nevada, im Süden an Mexiko und im Osten an Neu-Mexiko. Es gliedert sich seiner Oberflächengestaltung und Erhebung nach in eine durch Uebergangszonen verbundene nordöstliche und südwestliche Hälfte. Die Ausläufer der Rocky Mountains und der Wasatch-Kette breiten sich in ihrer südlichen Fortsetzung in plateauähnliche Erhebungen aus, welche in Form einer außerordentlich sanften breiten Wölbung die kontinentale Wasserscheide zwischen Arizona und Neu-Mexiko bilden. Das nordöstliche Arizona gehört diesem großen, zentralen Plateaugebilde an und stellt eine Hochebene von 1200—1800 m Höhe dar, der teils Gebirgszüge, teils Einzelberge aufgesetzt sind. Nach Südwest fällt das Plateau ab; aber auch hier erheben sich zahlreiche kleinere Sierren und Mesas.

Die höchste Erhebung des nördlichen Hochlandes sind die San Francisco Mountains, ein Gebirgssystem größtenteils vulkanischen Ursprungs, aus einer Gruppe vulkanischer Kegel bestehend, deren höchste Erhebung 3828 m erreicht. Das Plateau der San Francisco Mountains fällt nach Osten in das Tal des Little Colorado ab, und nach Norden geht es in eine baumlose Ebene über, die von dem Grand Cañon of the Colorado durchbrochen wird. Südlich der San Francisco Mountains erhebt sich die zweitgrößte Gebirgsgruppe, die Mogollones, ein Sedimentgebirge, das von Basalt durchbrochen und bedeckt ist und von tiefen, meist wasserlosen Cañons, durch welche bei Schneeschmelze oder Regengüssen reißende Ströme hindurchbrausen, durchfurcht wird. Nach Süden fallen die Mogollones steil ab in ein hügeliges, sehr trockenes Land, nach Südosten in eine weite Ebene, das sogenannte Tonto-Bassin.

Die Gebirge des mittleren und südlichen Arizona bauen sich meist aus Porphyr, Granit und Diorit auf. Durch Wüstenebenen getrennt, erheben sie sich als sehr steile und schroffe, langgestreckte Ketten oder isolierte Felspyramiden. Das südwestliche Gebiet der Coloradowüste sinkt unter das Niveau des Meeresspiegels.

Der bedeutendste Fluß ist der Colorado, welcher den Westen des Landes in der Richtung von Nordost nach Südwest durchströmt und das Territorium Arizona von Californien und Nevada scheidet. Sein größter Nebenfluß, der Gila, durchquert

1) Vergl. u. a. G. vom Rath, Arizona, Heidelberg 1885.

das südliche Gebiet und nimmt fast alle vom Nordplateau kommenden Wasserläufe auf. Während die Hochebene des nordöstlichen Teiles mehr oder weniger reiche Niederschläge aufzuweisen hat und ihr Klima ein sehr angenehmes ist, ändern sich die Niederschlagsmengen und die Temperaturverhältnisse gegen Südwesten in ungünstigster Weise; das Land nimmt dorthin mehr und mehr Wüstencharakter an.

Die mittlere Jahrestemperatur betrug in Prescott (1620 m üb. Meer) im nördlichen Hochland nach zweijähriger Beobachtung 11,4° und 10,6° C; das Mittel der Monate Dezember, Januar und Februar 3,3° und 2,8° C; im Juni, Juli und August 20,7° und 20,8° C; die Menge der jährlichen Niederschläge aus dreijährigen Mitteln 0,387 m.

In den Gebirgen des Hochlandes herrschen sehr strenge, schneereiche Winter. Die Niederschlagsmengen in den Gebirgen des südlichen Gebietes sind weit geringer und die Winter schneeärmer. Die Täler zeichnen sich hier durch ein mildes, aber regenarmes Klima aus. So regnet es z. B. im Saltriver-Tal im Sommer selten, im Winter fallen Regengüsse von kurzer Dauer. Die Täler sind zum Teil sehr fruchtbar und zu Kulturen geeignet, soweit ihr Boden bewässert werden kann. Das milde Klima ermöglicht den Anbau von Südfrüchten, wie z. B. Orangen, Feigen, Granaten etc. In Phönix wird mit Erfolg Dattelkultur betrieben. Das Wüstengebiet des Gila und Colorado zeichnet sich durch außerordentliche Trockenheit und ungewöhnlich hohe Sommertemperaturen aus.

Den verschiedenartigen klimatischen Verhältnissen entspricht auch die Beschaffenheit der Vegetation. Die Wälder der südlichen Ausläufer der Rocky Mountains breiten sich inselartig über das Hochland von Arizona aus, dessen Vegetation somit als südlichste Ausstrahlung zu dem pacifischen Waldgebiet Nordamerikas gehört[1]). Die höheren Gebirgslagen des Nordplateaus bedeckt vielfach üppiger Nadelwald, die südlichen Sierren sind nur in ihren höchsten Erhebungen bewaldet, und in den Bergen des südwestlichsten Gebietes fehlt jede Baumvegetation. Die Bewaldung der nördlichen Gebirge entspricht ungefähr in ihrer Artenzusammensetzung der Waldvegetation der Rocky Mountains; in den südlichen Gebirgen aber treten andere Baumarten auf, und ihre Wälder werden vorwiegend gebildet aus *Pinus monophylla* TORR. et FREM., *P. arizonica* ENGELM., *P. cembroides* ZUCC., immergrünen Eichen, *Arctostaphylos*- und *Arbutus*-Arten. Die Niederungen der Wasserläufe sind dicht besiedelt mit *Populus* (*P. Fremontii* S. WATS.), Platanen (*Platanus Wrightii* S. WATS.), Eschen, *Celtis* u. s. w. An den unteren Abhängen der Mesas, auf den Hügeln und Wüstenflächen aber breitet sich eine teilweise reiche Vegetation von Dorngehölzen und succulenten Gewächsen aus. Hier nimmt die Vegetation den Charakter der Wüste an[2]).

Nach obigen Ausführungen umfaßt somit das Territorium Arizona kein einheitliches pflanzengeographisches Gebiet, sondern sein Hochland gehört zu dem nordamerikanischen Waldgebiet, sein südlicher und südwestlicher Teil zu der nordamerikanischen Wüste, die sich in gleichem Charakter in die Mohave-Wüste des südlichen Californiens und in die anstoßenden Gebiete Mexikos fortsetzt.

---

1) Man vergl. C. S. SARGENTS Darstellung der Vegetationsformationen Nordamerikas (SCHIMPER, Pflanzengeographie, 1898, Karte 4).

2) SCHIMPER, Pflanzengeographie, S. 668. — FRED. VERNON COVILLE and D. TREMBLY MACDOUGAL, Desert-botanical Laboratory of the Carnegie Institution, Washington 1903 (mit zahlreichen Abbildungen). — D. TREMBLY MACDOUGAL, Some aspects of desert vegetation. Contributions from the New York botanical garden, No. 46, 1903.

A. Hochland von Arizona.

[Tafel 37—39.]

Tafel 37.

Vegetation der oberen Regionen der San Francisco Mountains; Wälder aus Abies arizonica Merr., Populus tremuloides Mchx. etc., vorne Frasera speciosa Dougl.

(Nach photographischer Aufnahme von C. A. Purpus, 1902.)

In Arizona fallen die reichlichsten Niederschläge in den höher gelegenen Regionen der San Francisco Mountains; hier regnet es im Sommer (Juli, August und auch September) beinahe täglich, und heftige Gewitter sind häufig; der Winter bringt viel Schnee, der bis gegen April, in höheren Lagen bis Mai liegen bleibt.

Infolge dieser günstigen Feuchtigkeitsverhältnisse sind die oberen Regionen ziemlich dicht bewaldet. Zusammenhängende Waldkomplexe wechseln ab mit eingestreuten, blumenreichen Waldwiesen, lichten Beständen, freien Felskuppen und Geröllhalden.

Als eine charakteristische Erscheinung der unteren subalpinen Region tritt uns in den Lichtungen *Frasera speciosa* Dougl. entgegen (im Vordergrunde auf Tafel 37), eine zweijährige Gentianacee mit über meterhohem Blütenschaft, der sich aus der bodenständigen Blätterrosette erhebt. *Pentstemon*-Arten (*P. virgatus* Gray, *P. barbatus* Roth var. *Torreyi*) bedecken ganze Flächen mit ihrer unbeschreiblichen Blütenpracht. Andere freie Stellen sind mit gelbblühenden Compositen, *Gymnolomia multiflora* Benth., *Helenium Hoopesii* Gray, mit *Iris missouriensis* Nutt. oder *Delphinium scopulorum* Gray var. *stachydeum* bewachsen und bilden ein Meer gelber und blauer Blumen. Das Unterholz der lichten Bestände setzt sich zusammen aus *Vaccinium*-Arten, *Pachystima Myrsinites* Raf., *Sorbus dumosa* Greene, *Ribes pinetorum* Greene und anderen Arten, *Berberis repens* Ldl., *Rosa Fendleri* Crep., *Sambucus*-Arten u. a. Diese Sträucher gehen zum Teil bis in die alpine Region und bilden mit der auch für die europäischen Alpen charakteristischen *Juniperus nana* Willd. den oberen Abschluß der Gehölzvegetation. Schattige, feuchte Felspartien besiedelt *Valeriana arizonica* Gray, und sonnige Felsblöcke überzieht die reizende *Spiraea caespitosa* Nutt. mit ihren silberigen Polstern. In den Wäldern bis zur subalpinen Region hinauf kommt *Pteris aquilina* massenhaft vor.

Bei ca. 2440 m und höher hinauf, namentlich in feuchten Lagen, tritt *Populus tremuloides* Mchx. als häufigster Waldbaum in größeren Beständen auf, die meist mit *Pseudotsuga Douglasii* Carr. und *Pinus flexilis* James untermischt sind. Diese Pappel zeigt schlanke, glatte, mit schneeweißer Rinde bedeckte Stämme und erreicht eine Höhe von

30 m bei einem Durchmesser von etwa 2,4 m. Ihr weißes, weiches und leichtes Holz wird zu Hausbauten benutzt, auch zur Papierfabrikation nach dem Osten ausgeführt. Sie ist der am raschesten sich ansiedelnde und ausbreitende Baum der dortigen Waldgebiete.

Bei ca. 2740 m gesellt sich ihr eines der interessantesten Nadelhölzer zu, die Korktanne „*Abies arizonica* MERR.", die einzige Conifere, deren Stamm mit regelrechtem Kork sich bedeckt. Diese prachtvolle Edeltanne steigt mit *Populus tremuloides* bis zur Region der *Picea Engelmannii* ENGELM. hinan, wo sich ihr dann noch *Pinus aristata* ENGELM. beigesellt, und geht nicht selten mit diesen beiden vereinzelt bis über die eigentliche Baumgrenze hinauf in die alpine Region. Die schlanken, kerzengeraden Stämme erreichen eine Höhe von 18—21 m bei 0,6—0,9 m Durchmesser. Wie bei vielen Edeltannenarten sind ihre Aeste in sehr regelmäßigen Etagen angeordnet und gehen an isoliert- oder lichtstehenden Bäumen bis zur Erde. In der Benadelung hat sie viel Aehnlichkeit mit *Abies subalpina* ENGELM., der sie verwandtschaftlich auch nahesteht. Ihre Nadeln sind meist intensiv blauweiß bereift. Die sehr charakteristische Korkbedeckung der Rinde stellt sich erst bei mehrjährigen Stämmen ein und erscheint bei Bäumen mittleren Alters am schönsten ausgebildet. Der etwa 2—6 mm dicke, aus gleichartigen, dünnwandigen, lufthaltigen Zellen bestehende elastische Kork, an der Oberfläche von sammetigem Aussehen, läßt die Stämme durch seine rahmweiße Farbe schon von weitem aus dem Waldesgrün hervorleuchten. Infolge seiner geringen Dicke dürfte er kaum technische Verwendung finden. Das Holz der Korktanne ist weiß und nicht sehr fest. Der amerikanische Geologe Prof. Dr. HART MERRIAM fand die interessante Tanne 1889 bei Gelegenheit einer geologischen Exkursion in die San Francisco Mountains, und C. A. PURPUS hat sie 1901 zum ersten Male in Europa eingeführt. Als Forstnutzbaum dürfte sie keine Bedeutung haben, dagegen besitzt sie hohen Zierwert.

Das häufigste Nadelholz der höchsten Regionen ist *Picea Engelmannii* ENGELM., welche, bei etwa 2740 m beginnend, mit der Fuchsschwanzkiefer, „*P. aristata* ENGELM.", bis zur alpinen Region vordringt. Sie bildet ganze Bestände und gehört zu den wertvollsten Nadelhölzern des Gebietes. Ihr Holz ist namentlich für Wasserbauten geeignet, da es im Wasser nicht fault. Stämme, welche durch Waldbrände getötet wurden, liegen jahrzehntelang am Boden, ohne zu vermodern.

In der alpinen Region hat sich eine an Arten zwar arme, aber interessante Alpenflora angesiedelt, hauptsächlich aus den Gattungen *Erigeron*, *Primula* (*P. Parryi*), *Polemonium* (*P. confertum*), *Senecio* (*S. franciscanus*), *Arenaria* (*A. Fendleri*), *Saxifraga* (*S. bronchialis*), *Luzula*, *Carex* etc. nebst einigen Gramineen bestehend. Auch die in den europäischen Alpen häufigen *Silene acaulis* L. und *Sibbaldia procumbens* L. finden sich daselbst.



Vegetation der oberen Regionen der San Francisco Mountains.
Wälder aus Abies arizonica, Populus tremuloides etc., vorne Frasera speciosa.



Ihr Holz ist weiß, frisch wässerig und schwer, trocken aber leichter als das der *Pinus ponderosa* und nicht so wertvoll wie dieses, findet daher auch geringere Verwendung. In neuerer Zeit ist sie von Lemmon auf Grund der genannten Unterscheidungsmerkmale als besondere Art aufgeführt worden. Zum forstlichen Anbau dürfte sie ihres geringwertigen Holzes wegen wenig Bedeutung haben, als Parkbaum aber verdient sie Beachtung in Rücksicht auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Extreme eines kontinentalen Klimas.

Zwischen den Yellow Pine-Beständen Arizonas breiten sich gras- und blumenreiche Flächen aus, namentlich besiedelt mit Stauden und Annuellen der Gattungen *Pentstemon* (*P. secundiflorus*), *Phlox* (*Ph. longifolia*), *Malvastrum*, *Astragalus*, *Aster*, *Lesquerella*, *Oxytropis*, *Haplopappus*, *Corydalis*, *Polanisia*, *Calochortus*, *Oenothera*, *Petalostemon* etc. Auch einige interessante Sträucher und Succulenten, deren eigentliches Gebiet aber in tieferen Regionen liegt, dringen bis hierher vor.

Tafel 38.

Pinus ponderosa DOUGL. und Pinus ponderosa DOUGL. var. scopulorum ENGELM. in den San Francisco Mountains.

(Nach photographischer Aufnahme von C. A. PURPUS, 1902.)

Pinus ponderosa DOUGL., „Yellow Pine", ist die häufigste Kiefer der Gebirge des westlichen Nordamerika. Ihr Verbreitungsgebiet, in dem sie oft ausgedehnte Wälder bildet, erstreckt sich von British Columbia südlich bis Arizona. Sie ist ein prächtiger Baum und eine der größten Kiefern des Westens, deren Stamm mitunter eine Höhe von 90 m bei 4,5 m Durchmesser erreicht. In den Waldgebieten des nördlichen Arizona, namentlich den San Francisco Mountains, erscheint sie als Charakterbaum der Erhebungen von 6—8000′ (= 1830—2440 m) und bevorzugt hier Basalt, Trachyt, Kalk und roten Sandstein. Bei 6—7000′ (1830—2130 m) bildet sie mit ihrer Varietät „*scopulorum*" zusammenhängende, lichte, parkartige Bestände, während sie bei 8000′ mehr vereinzelt, meist mit *Pseudotsuga Douglasii* CARR., seltener mit *Abies concolor* LINDL. et GORD. vorkommt. In der unteren Region, wo ihre Höhe 30 m bei einem Stammdurchmesser von 1,2—1,8 m erreicht, ist sie nicht selten mit *Juniperus pachyphloea* TORR. und in der höheren Kalkformation mit *Juniperus scopulorum* SARG. vergesellschaftet. Ihre rissige Rinde besitzt eine rotbraune Färbung; ihr gelbliches, sehr harzreiches, schweres und zähes Holz („Yellow Pine") ist sehr geschätzt und findet weitgehende Verwendung.

In Deutschland sind wiederholt forstliche Anbauversuche mit dieser wertvollen Kiefer unternommen worden, die Erfolge waren aber wenig günstig. MAYR empfiehlt sie als Forstbaum für die mittleren Höhenlagen der Waldgebiete Mitteleuropas. Ihr Zierwert ist jedenfalls nicht zu unterschätzen[1].

Pinus ponderosa DOUGL. var. *scopulorum* ENGELM., „Black Jack" in Arizona (der mittlere Baum auf Tafel 38), teilt mit *P. ponderosa*, meist in ihrer Gesellschaft wachsend, ungefähr dasselbe Verbreitungsgebiet, so auch in den San Francisco Mountains. Sie bildet gedrungene, weniger schlanke Bäume, deren Stämme an frei oder licht stehenden Exemplaren bis zum Boden beästet sind, was bei der typischen Art nicht der Fall ist. Auch erreicht sie nur eine Höhe von 12—21 m. Weitere Unterschiede zeigen sich in der schwarzgrauen Farbe, der rissigen, rauhen Rinde, in den kleineren Dimensionen der Zapfen, den schärferen Stacheln der Zapfenschuppen.

1) H. MAYR, Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa, 1906, S. 369.



San Francisco Mountains.

Pinus ponderosa (rechts und links) und Pinus ponderosa var. scopulorum (in der Mitte).



Tafel 39.

Vulkanische Hügel bei Cedar Ranch. Lichter Bestand von Pinus edulis Engelm. und Juniperus monosperma Sargent; im Vordergrunde Opuntien und kleine Sträucher von Gutierrezia Euthamiae Torr. et Gray.

(Nach photographischer Aufnahme von C. A. Purpus, 1903.)

Das vorliegende Bild ist den Vorbergen der San Francisco Mountains oder den Mesas des Hochlandes entnommen.

Dieses Gebiet ist durch Niederschläge weniger begünstigt, der Wüstencharakter tritt schon mehr hervor, und die Bewaldung ist eine sehr spärliche. *Pinus edulis* Engelm. und *Juniperus monosperma* Sargent herrschen hier als Charakterbäume in lichten Beständen oder zerstreuter Verteilung im Gelände. Diesen beiden gesellt sich an manchen Stellen noch *Juniperus pachyphloea* Torr., *Juniperus scopulorum* Sargent, *Cupressus arizonica* Greene und *Quercus undulata* Torr. zu; manchmal tritt noch *Abies concolor* Lindl. et Gord. auf. In den lichten Wäldern und auf den sie unterbrechenden freien Stellen haben sich eine Anzahl interessanter Sträucher angesiedelt, von denen besonders *Chamaebatiaria Millefolium* Max., *Cowania mexicana* Don., *Fallugia paradoxa* Endl., *Cercocarpus parvifolius* Nutt., sämtliche der Familie der Rosaceen angehörend, ferner *Ephedra viridis* Coville, *Lycium pallidum* Miers, *Rhus trilobata* Nutt., *Berberis Fremontii* Torr., *Robinia neomexicana* Gray, *Atriplex canescens* James, *Artemisia tridentata* Nutt., *Gutierrezia Euthamiae* Torr. et Gray, eine halbstrauchige Composite, hervorzuheben sind. Nicht selten breiten sich die genannten Sträucher bis in die obere Region der *Pinus ponderosa* aus. Der Trockenheit des Klimas entsprechend, stellen sich hier auch succulente Gewächse schon häufiger ein, sie steigen zum Teil ebenfalls in die *Pinus ponderosa*-Region hinauf. So sind die Cacteen namentlich in den Gattungen *Opuntia*, *Echinocereus* und *Mamillaria* durch einige Arten vertreten, z. B. *Echinocereus phoeniceus* Lem., *E. Fendleri* Rümp., *Mamillaria radiosa* Engelm. var. *arizonica*. Ihnen schließen sich hier *Yucca baccata* Torr. und *Yucca glauca* Nutt., ferner eine Agave, *A. Parryi* Engelm., an. Auch diese gehen bis in die *Pinus ponderosa*-Region hinauf. *Pinus edulis* Engelm., „Piñón", kommt vorwiegend auf Kalk, Basalt und Sand vor und geht sporadisch bis 2440 m. Sie bildet gedrungene, niedrige Bäume von 10—12 m Höhe und $^1/_3$—$^2/_3$ m Stammesdurchmesser, mit ausgebreiteter Krone. Ihr sehr harzreiches Holz dient als ausgezeichnetes Brennmaterial, ihre flügellosen Samen, von der Größe der bekannten Zirbelnüsse, liefern den Indianern

ein wichtiges Nahrungsmittel und werden auch von der weißen Bevölkerung gerne verspeist.

Juniperus monosperma steigt ebenfalls vereinzelt in die *Pinus ponderosa*-Region empor. Ihre sehr breitkronigen Bäume erreichen eine Höhe von 10 m und einen Stammesdurchmesser von $^{2}/_{3}$—$1\,^{1}/_{3}$ m.

Während der Trockenperiode ist der Boden kahl oder nur dürftig mit starren Gräsern und Stauden bestanden; sobald aber die Regenzeit eintritt, sprießen zahlreiche schön blühende perenne und annuelle Gewächse hervor, der öden Gegend Leben verleihend.

In dem wüstenartigen Hügelland unterhalb dieser Region fehlen die oben genannten Coniferen, an ihre Stelle tritt *Pinus monophylla* als einziger Baum; dagegen gewinnen die xerophilen Gewächse immer mehr an Bedeutung. Die Wasserläufe werden von *Populus*, *Salices*, *Platanus Wrightii* S. WATS., *Fraxinus*, *Juglans rupestris* ENGELM. eingesäumt. Letztere findet man nicht selten auch in höheren Gebirgslagen.



Vulkanische Hügel bei Cedar Ranch.
Lichter Bestand von Pinus edulis und Juniperus monosperma; im Vordergrunde Opuntien und kleine Sträucher von Gutierrezia Euthamiae.



B. Wüstengebiet von Arizona.

[Tafel 40—42.]

Tafel 40.

Tafel 40 A. **Yucca radiosa TREL. in den El Rincon Mountains, Prosopis juliflora DC. im Hintergrunde.**

Tafel 40 B. **Cacteenvegetation am Camelback Mountain, Opuntia Bigelowii ENGELM.; im Hintergrunde Cereus giganteus ENGELM.**

(Nach photographischen Aufnahmen von C. A. PURPUS, 1904.)

Das Wüstengebiet des südlichen und südwestlichen Arizona zeichnet sich durch sehr geringe Niederschläge aus[1]). Die Sommertemperaturen steigen außergewöhnlich hoch; indessen bedingt die nächtliche Wärmeausstrahlung des Bodens hier wie in vielen anderen Wüstengegenden eine bedeutende tägliche Amplitude, einen schroffen Wechsel von heißen Tagen und kühlen Nächten. Die klimatischen Verhältnisse dieses Gebietes möge folgende Tabelle für Phönix und Tucson veranschaulichen[2]):

Phönix				Tucson (730 m)		
Max. Temp.	Min. Temp.	Regenfall mm		Max. Temp.	Min. Temp.	Regenfall mm
30,6° C	—11,1° C	20,3	Januar	26,7° C	— 8,3° C	20,1
33,3° C	— 7,2° C	17,8	Februar	28,3° C	— 8,3° C	22,9
36,1° C	— 4,5° C	14,7	März	33,3° C	— 5,6° C	19,6
40,6° C	— 1,1° C	7,6	April	35,0° C	— 2,2° C	6,9
45,0° C	+ 1,07° C	3,3	Mai	38,9° C	— 0,0° C	3,6
48,3° C	+ 0,6° C	2,5	Juni	44,4° C	+ 8,9° C	6,6
46,7° C	+ 7,8° C	26,2	Juli	42,2° C	+ 15,0° C	60,9
46,7° C	+ 9,4° C	22,6	August	42,8° C	+ 13,9° C	66,0
45,6° C	+ 3,9° C	16,3	September	41,7° C	+ 9,4° C	29,5
40,6° C	+ 1,1° C	9,4	Oktober	36,7° C	— 1,7° C	16,3
36,1° C	— 4,4° C	13,7	November	32,2° C	— 6,1° C	20,6
35,0° C	— 7,8° C	21,9	Dezember	28,3° C	—12,2° C	25,4
48,3° C	—11,1° C	176,0	Jahr	44,4° C	—12,2° C	298,2

Die Bodenverhältnisse richten sich nach der verschiedenartigen geologischen Beschaffenheit des Gesteins. Die Hänge der zahlreichen Mesas zeigen meist einen sehr steinigen, felsigen und geröllreichen Boden. Die Vegetation ist verhältnismäßig reich und trägt den ausgeprägten Charakter einer Wüstenflora. Den klimatischen Bedingungen, namentlich der Trockenheit angepaßt, treten xerophile Dorngehölze und neben ihnen succulente Gewächse in reicher Entfaltung auf. Viele dieser Gehölze sind nur während einer kurzen Zeit des Jahres belaubt. Bei einigen, so bei der grünzweigigen *Parkinsonia microphylla* TORR., dem „Palo verde", ist die Funktion der Blätter auf die grüne Rinde der Zweige übertragen. Charakteristisch für dieses Gebiet ist außer dem Palo verde der „Ocotillo" *Fouquieria splendens* ENGELM., dessen Gattung eine

1) Ueber die Niederschlagsverhältnisse in Arizona und seiner benachbarten Gebiete vergleiche auch F. L. WACHENHEIM, Die Hydrometeore des gemässigten Nordamerika. Met. Ztschr., 1905, S. 206.

2) Aus F. COVILLE and D. MACDOUGAL, l. c. S. 26.

besondere Familie der Parietales vorstellt, ein merkwürdiges Gewächs mit langen, dornigen, rutenartigen Langtrieben, die während des größten Teiles des Jahres unbeblättert sind. Die Dornen bilden sich aus den erhärtenden und stehenbleibenden Blattstielen und den Mittelrippen der Blätter der Langtriebe, während die Blattspreiten bald vertrocknen und abfallen. Die Blätter der Kurztriebe stehen in büscheliger Anordnung und hinterlassen nach dem Abfallen keine Dornen. Sehr häufig ist auch *Prosopis juliflora* DC., „Mesquite", dessen Früchte zahlreichen Tieren zur Nahrung dienen, und die auch als Viehfutter Verwendung finden. Ferner *Larrea mexicana* Moric., *Acacia-*, *Ephedra-* und *Lycium*-Arten, sowie zahlreiche Halbsträucher aus der Familie der Compositen, Labiaten, Malvaceen, Papilionaceen etc. Ein reicher Flor von Stauden und Annuellen bedeckt während der Regenperiode die kahlen Flächen oder sprießt zwischen dem Dorngebüsch hervor. Dieselben entbehren als ephemere Regenpflanzen der xerophilen Struktur.

Unter den zahlreichen Cacteenarten ist *Cereus giganteus* Engelm. als auffallendste Erscheinung des Gebietes zu nennen. Zahlreich und in mannigfacher Gestaltung tritt die Gattung *Opuntia* auf; ihre meist mit abscheulichen Stacheln bewehrten Arten bilden oft undurchdringliche Dickichte. Die gefürchtetste ist *Opuntia Bigelowii* Engelm. (Tafel 40 B), eine bis 4 m hohe, reichverzweigte, strauchige Art, die ganz in weiße, in einer Scheide steckende Widerhakenstacheln gehüllt ist. Die Glieder der Zweige lösen sich leicht ab und bleiben an den mit ihnen in Berührung kommenden Gegenständen hängen, wodurch sie namentlich dem weidenden Vieh gefährlich werden. Die ebenfalls häufige, stark bewehrte *Opuntia Engelmannii* S. Dyck wächst mehr in die Breite. *Opuntia leptocaulis* DC., mit bleistiftdicken Gliedern und langen gelben Stacheln, bildet ganze Hecken. Neben diesen cylindergliedrigen gibt es noch zahlreiche flachgliedrige Arten. Die Gattung *Echinocactus* ist durch mehrere imposante Formen vertreten, von denen namentlich *Echinocactus cylindraceus* Engelm., der häufig über 2 m hoch wird, bei 50 cm Durchmesser, *Echinocactus Wislizenii* Engelm., „Barrel Cactus", der mehr in die Breite geht und gewaltige Dimensionen annimmt, hervorzuheben sind. Nicht selten begegnet uns der stachelbewehrte *Echinocereus Engelmannii* Lem., der in großen Klumpen wächst und sich mit einem herrlichen Flor großer, rosenroter Blüten bedeckt. Die Gattung *Mamillaria* hat ebenfalls mehrere Arten aufzuweisen. Seltener ist *Cereus Greggii* Engelm., ein hochinteressantes Gewächs mit nahezu 50 cm langer, dicker, rübenförmiger Wurzel, von welcher die dünnen, etwas über meterhohen, vierkantigen Stämmchen entspringen. Gewöhnlich wächst diese Pflanze neben Gesträuch, an das sie ihre schwachen Stämme anlehnt. Seltener ist auch der mehrere Meter hohe, von Grund aus verzweigte *Cereus Thurberi* Engelm., dessen eigentliche Heimat Sonora in Mexiko ist.

Als charakteristische Wüstenpflanzen reihen sich diesen Cacteen verschiedene *Yucca*-Arten an, so namentlich die sehr häufige, im Wüstengebiet weit verbreitete *Yucca radiosa* Trel. (Tafel 40 A), welche entweder zerstreut zwischen Sträuchern wächst oder auch ganze Hänge und Flächen für sich allein einnimmt. Einen prachtvollen Anblick gewährt ein solcher *Yucca*-Bestand während der Blütezeit. Vielfach trifft man auch *Yucca macrocarpa* Engelm. an, ferner auch mehrere Agaven, nämlich *Agave Palmeri* Engelm.? und *Agave Schottii* Engelm., und endlich ein *Dasylirion, D. Wheeleri* S. Wats.

A. Yucca radiosa in den El Rincon Mountains; im Hintergrunde Prosopis juliflora.

B. Cacteenvegetation am Camelback Mountain. Opuntia Bigelowii; im Hintergrunde Cereus giganteus.



zu Mehl gerieben, als Nahrungsmittel. Das sehr leichte, aber zähe und feste Holz der abgestorbenen Stämme verwendet man zu verschiedenen Zwecken, besonders als Brennmaterial.

Die im Vordergrunde der Tafel 41 sichtbare *Larrea mexicana* Moric. (= *Covillea tridentata* Vail.), der „Creosote-Busch", ist einer der charakteristischsten Sträucher der Wüstengebiete des Westens von Nordamerika und weit verbreitet. Er gehört der Familie der Zygophyllaceen an. Der ganze Strauch nebst seinen Blättern ist mit glänzendem, klebrig-harzigem Sekret überzogen, wie lackiert. Er verbreitet einen starken Duft und wird daher vom Vieh gemieden. Während der Regenzeit bedeckt er sich mit kleinen, goldgelben Blüten.

Tafel 41 und 42.

Tafel 41. **Cereus giganteus ENGELM. am Picacho Pik bei Tucson, im Vordergrunde Larrea mexicana MORIC.**

Tafel 42. **Gruppe von jüngeren Exemplaren des Cereus giganteus ENGELM. bei Phönix.**

(Nach photographischen Aufnahmen von C. A. PURPUS, 1904.)

Der Giant Cactus, „Saguaro" der Eingeborenen, *Cereus giganteus* ENGELM., ist das am meisten charakteristische Gewächs der südlichen Wüstenregion. Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom Tale des Williams River bei Sonora und vom mittleren Rio Gila bis zu dessen Mündung in den Colorado, wo er in felsigen Tälern, an Bergabhängen oft in Felsspalten wächst. Mächtigen Säulen und Kandelabern gleich, ragen diese Giganten über die sie umgebende, niedere Vegetation empor, den dürren Wüsten ein ungewöhnliches, phantastisches Aussehen verleihend.

Die Stämme sind aufrecht, cylindrisch, vielrippig, nach oben allmählich verjüngt, dicht mit 2—6 cm langen, kräftigen Stacheln bekleidet, welche an älteren Stämmen abgeworfen werden. Sie erreichen eine Höhe bis zu 18 m bei mehr als 50 cm Dicke. Der in der Jugend einfache Stamm entwickelt gewöhnlich später, etwa in seiner Mitte und auch weiter oben, vielfach in quirliger Anordnung, einige seitliche dicke, erst wagerechte, dann armleuchterartig senkrecht nach oben strebende Aeste. Im Alter vermodert der obere Teil des Stammes, und die harten, isolierten Gefäßbündel bleiben als einzelne Ruten, die unten zu einem soliden Cylinder verbunden sind, zurück. An den Säulen bemerkt man öfters runde Löcher. Diese sind von Spechten ausgemeißelt, die ihre Nisthöhlen in den Stämmen anlegen.

Die großen, weißen, glockig-trichterigen Blüten erscheinen vom April bis Juni, dicht gedrängt am Ende des Hauptstammes und der Aeste, nahe dem Scheitel. Mitte Juni reifen die ersten Früchte, während die letzten Blüten sich entfalten.

Die ei- oder birnförmige, grünlichgelbe Beerenfrucht platzt bei der Vollreife an ihrem oberen Ende mit 3—4 karminroten Klappen auf, die sich nach außen krümmen und das rote Fruchtfleisch mit den zahlreichen braunschwarzen Samen freilegen. Infolge ihrer prächtigen Farbe werden die aufgesprungenen Früchte von weitem für die Blüten selbst gehalten. Das Fruchtfleisch, von feigenähnlichem, widerlich süßem Geschmack, wird von den Eingeborenen roh gegessen oder zur Herstellung einer Marmelade verwendet. Den Fruchtsaft kochen sie zu einer honigähnlichen Masse, „Miel de Saguaro", ein. Durch Gärung läßt sich aus ihm ein Wein bereiten. Auch die Samen dienen,



Cereus giganteus am Picacho Pik bei Tucson; im Vordergrunde Larrea mexicana.





Gruppe von jüngeren Exemplaren des Cereus giganteus bei Phoenix.



Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.

Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der demnächst abgeschlossenen vierten Reihe folgt die bereits begonnene fünfte und werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. A. Purpus, Mexiko; K. Rechinger, Wien; A. Th. Fleroff, St. Petersburg; R. Pohle, St. Petersburg; M. Rikli, Zürich; W. Busse, Berlin; Adamovič Wien, freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3156

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Vierte Reihe, Heft 8

A. Th. Fleroff, Wasser- und Bruchvegetation aus Mittel-Russland



Jena 1907

Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, zweite, dritte und vierte Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Wasser- und Bruchvegetation aus Mittel-Russland.

Von

A. Th. Fleroff,

Konservator am Kaiserl. botanischen Garten in St. Petersburg.

Wasservegetation.

Tafel 43.

Tafel 43 A. **Nymphaea candida Presl., Potamogeton natans L., Alisma Plantago L., im Bache bei dem Dorfe Kolpakowo, Kreis Alexandrow, Gouv. Wladimir.** (Nach photographischer Aufnahme von A. Th. Fleroff, Juli 1896.)

Tafel 43 B. **Scirpus lacustris L., Nymphaea candida Presl. Gletscher-See Sawelijewo, Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.** (Nach photographischer Aufnahme von A. Th. Fleroff, Juli 1898.)

Die Wasserlilien (*Nymphaea candida* Presl.) erscheinen in Mittel-Rußland als die schönsten Wasserpflanzen. Sie kommen in Bächen, Seen und Teichen vor und sind die ersten Vorkämpfer der Versumpfung. Die echte Wasserlilie (*Nymphaea alba* L.) findet sich in Mittel-Rußland nicht, sie wächst nur südlich von der Stadt Orel. *Nymphaea candida* Presl. liebt seichtere Stellen bis zu 2 m Tiefe und sandigen oder torfigen Grund. Bisweilen bildet *Nymphaea candida* Presl. große Bestände und bedeckt ganze Wasserflächen des Sees oder des Baches mit ihren schneeweißen Blüten von einer Größe bis zu 10 cm Durchmesser und den großen, rundlichen Blättern (s. Tafel 43 A). Nicht selten kommen jedoch in den Seen auch Individuen mit sehr kleinen Blumen von nur höchstens 5 cm Durchmesser vor. Solche Formen wachsen sehr häufig zwischen der gewöhnlichen *Nymphaea candida* Presl. und unterscheiden sich lediglich durch ihre kleineren Blüten. Diese verkleinerten Formen kommen besonders häufig in

seichten kleinen Tümpeln vor und bilden nicht selten auch Landformen. Im Bache beim Dorfe Kolpakowo findet man solche Landformen häufig, wenn der Sommer regenarm ist. Mit *Nymphaea candida* PRESL. wachsen hier *Potamogeton natans* L., *Alisma plantago* L. und *Sagittaria sagittifolia* L.

Im Gouvernement Wladimir kommen in großer Zahl Seen vor, die sich in verschiedenen Stadien der Versumpfung befinden; der See Sawelijewo ist der interessanteste (s. Tafel 43 B). Dieser See liegt in einer großen Mulde zwischen Hügeln, welche mit Laub- und Nadelwald bestanden sind. Die Mulde ist durch die Tätigkeit eines Gletschers der Eiszeit entstanden. Im See findet man auf der Südseite auf sandigem Grunde: *Isoëtes lacustris* L., *Subularia aquatica* L., *Elatine triandra* SCHKUR., die zusammenhängende demerse Bestände bilden. Reichlich kommen *Sparganium simplex* L. β *gracilis*, *Nymphaea candida* PRESL., *Potamogeton pectinatus* L. vor. Zusammen mit ihnen dringen auf dem sandigen Grunde Bestände von *Scirpus lacustris* L. weit in den See hinein. Von Norden her schiebt sich über die offene Wasserfläche eine *Sphagnum*-Decke, auf welcher *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* DC., *Oxycoccos palustris* PERS., *Drosera rotundifolia* L. sich ansiedeln. Unter dem Wasserspiegel wächst auch hier *Isoëtes lacustris* L., doch spärlicher, da ihr der torfige Grund minder behagt. *Isoëtes lacustris* L. kommt nicht selten sogar in feuchtem, schlammigem Boden am Rande der Seen vor.

Auf der fester gewordenen *Sphagnum*-Decke erscheinen Bäume und Sträucher, vorwiegend die Kiefer und Birke, und verschiedene Torfmoorweiden (wie *Salix myrtilloides* L., *Salix Lapponum* L., *Salix repens* L. Die gebildete Moosdecke kann durch Wellenschlag, wie durch Eisbedeckung im Frühjahr von den Ufern abgerissen werden, und diese abgerissenen Torfmoosrasen bilden den schlammigen Grund des Sees. Der See wird so von Jahr zu Jahr seichter. Mit weitergehender Versumpfung sterben *Isoëtes lacustris* L. und andere dem sandigen Grund den Vorzug gebende Wasserpflanzen ab.

A. Wasservegetation. Nymphaea candida Presl. Kreis Alexandrow, Gouv. Wladimir.



B. Gletscher-See Sawelijewo. Wasservegetation. Scirpus lacustris, Nymphaea candida Presl. Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.



Wasser- und Bruchvegetation.

Tafel 44, 45, 46.

Tafel 44. **Wasservegetation: Stratiotes aloides L., Lemna minor L., in der Mitte Cicuta virosa L. Im Hintergrunde Erlenbruch. See Sabolotije, Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.**

Tafel 45. **Bruchvegetation: Typha latifolia L. Im Hintergrunde Erlen-Birken-Bruch. See Sabolotije.**

Tafel 46. **Bruchvegetation: Nymphaea candida PRESL., Stratiotes aloides L., Phragmites communis TRIN., Alnus glutinosa DC. See Sabolotije.**

(Nach photographischen Aufnahmen von A. TH. FLEROFF, Juli 1897.)

Ein besonderes Interesse bieten die Seen Sabolotije zwischen anderen interessanten Oertlichkeiten in Mittel-Rußland.

Die Gegend Sabolotije (Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir) ist außerordentlich reich an Wasserflächen und Brüchen. Die Gesamtansicht der Gegend zeigt ein überaus monotones Bild in dem steten Wechsel des offenen Wasserspiegels mit Beständen von Wasser- und Bruchvegetation (s. Tafel 46). An dem Versumpfungsprozesse des Sees nimmt hier eine mannigfaltige Wasser- und Helophytenvegetation teil.

Beim Dorfe Polubarskoje ist der infolge massenhaft angehäufter Pflanzenreste seicht gewordene See fast vollständig angefüllt mit kolossalen Beständen von *Stratiotes aloides* L. (s. Tafel 44). Stellenweise überzieht den See eine Decke von *Lemna minor* L., sie tritt in der Form von weißen leichten Flecken zwischen *Stratiotes aloides* L. auf. Das offene Wasser sieht dunkler aus.

Hie und da ragen *Cicuta virosa* L. und Riedgrasbüschel (*Carex gracilis* CURT., *Carex stricta* GOOD.) über den Wasserspiegel hervor. Nach der Bildung einer recht festen Decke aus Ueberresten von Wasserpflanzen siedeln sich Helophyten an: Schilf (*Phragmites communis* TRIN.), dem sich dann Schwarzerlen und Weiden anschließen (s. Tafel 44 rechts und im Hintergrunde). Beim Dorfe Sabolotije wachsen in dem See reichlich *Stratiotes aloides* L. und *Nymphaea candida* PRESL. Hier kommen demerse Bestände verschiedener *Potamogeton*-Arten vor (*Potamogeton praelongus* WULF., *P. lucens* L., *P. crispus* L., *P. pectinatus* L., *P. pusillus* L.). Auf dem Grunde des Sees trifft man

die großen kugeligen Gebilde der *Cladophora Sauteri* KUETZ. an. Infolge der üppigen Entwickelung der Wasserpflanzen häufen sich Massen von abgestorbenen Pflanzenresten auf, die den See füllen. So wird er von Jahr zu Jahr seichter und ermöglicht den Repräsentanten der Brüche ein weiteres Vordringen (s. Tafel 46). Auf der aus abgestorbenem Schilf, Seebinsen, *Menyanthes trifoliata* L. und anderen Helophyten gebildeten schwankenden Decke siedeln sich Weiden und Schwarzerlen an und bedingen die Umwandlung des Sees in einen Erlenbruch (s. Tafel 46). Im Vordergrunde *Nymphaea candida* PRESL. und *Stratiotes aloides* L. Rechts und im Hintergrunde Bestände von *Phragmites communis* TRIN. mit *Alnus glutinosa* DC. Im Hintergrunde sieht man das Kirchdorf Sabolotije.

An anderen Stellen des Sees Sabolotije erscheinen statt des Schilfes und der Seebinsen dichte *Typha*-Bestände (*Typha latifolia* L.), die auf den offenen Wasserspiegel vordringen (s. Tafel 45).

Zwischen *Typha*-Rasen findet man *Nymphaea candida* PRESL., *Hydrocharis morsus ranae* L. Unter dem Wasserspiegel wachsen üppige Bestände von *Ceratophyllum demersum* L., *Lemna trisulca* L. Hie und da zeigen sich einzelne Erlen- und Birkensträucher, und der offene Sumpf verwandelt sich in einen Erlenbruch (s. Tafel 45). Diese Erlenbrüche haben einen sumpfigen und schwer gangbaren Grund; stellenweise fließen in ihnen halbversumpfte, mit Wasserpflanzen bedeckte Bäche. Der üppigen Entwickelung der Erlenblätter wegen ist es sogar am hellen Tage in den Erlenbrüchen düster. Im flüssigen Schlamme neben den *Carex*-Rasen und auf ihnen findet man die überhaupt für die nördlichen Erlenbrüche charakteristischen Pflanzen, und zwar *Cicuta virosa* L., *Typha latifolia* L., *Solanum Dulcamara* L., *Carex pseudocyperus* L., *Rumex Hydrolapathum* HUDS., *Ranunculus Lingua* L.

Auf diese Weise verwandeln sich die Seen Mittelrußlands in Brüche, wobei nicht selten nur einzelne Tümpel als Rest eines Sees erhalten bleiben.



See Sabolotije. Stratiotes Aloides L., Phragmites communis Trin. In der Mitte Cicuta virosa L. Im Hintergrunde Erlenbruch Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.





See Sabolotije. Typha latifolia L. Im Hintergrunde Erlen- und Birkenbruch.





See Sabolotije. Nymphaea candida Presl., Stratiotes Aloides L., Phragmites communis Trin., Alnus glutinosa DC. Kreis Perejaslawl, Gouv. Wladimir.



Tafel 47.

Bruchvegetation. Rechts Nardosmia frigida HOOK. Links Filipendula Ulmaria MAXIM. und Nardosmia frigida HOOK. In der Mitte dichte Rasen von Carex elongata L. Im Vordergrunde Salix caprea DC. Erlen-(Birken-)Bruch Sochotskoje, Kreis Rostow, Gouv. Jaroslawl.

(Nach photographischer Aufnahme von A. TH. FLEROFF, Mai 1902.)

Der Erlenbruch Sochotskoje im Gouvernement Jaroslawl (Kreis Rostow) ist ein typischer Vertreter der nördlichen Bruchvegetation. Er liegt in einer großen Mulde südlich von der Stadt Rostow. Viele kleine Bächlein fließen in den Bruch ein. Am Rande wachsen dichte *Equisetum limosum*-Bestände. Hie und da kommen Weiden und Erlen vereinzelt vor.

In diesem Bruche haben wir den südlichsten Standort der von Norwegen bis zum arktischen Nordamerika verbreiteten *Nardosmia frigida* HOOK. (*Petasites frigida* L.). In Mittel-Rußland kommt diese Pflanze als Relikt der arktischen Flora vor. Mit dem Rückzuge des skandinavischen Gletschers (während der Eiszeit) erhielt Mittel-Rußland einen arktischen Charakter mit typischer arktischer und subarktischer Flora. Als Ueberbleibsel dieser Flora findet man in Mittel-Rußland viele Nordpflanzen und zwischen ihnen *Nardosmia frigida* HOOK. Die ganze Vegetation überhaupt ist höchst charakteristisch. *Carex elongata* L. bildet hohe, große Rasen. Zwischen diesen *Carex*-Rasen kommen Tümpel mit Wasser und flüssigem Schlamme vor. Im Wasser wachsen *Nardosmia frigida* HOOK. (in großer Anzahl mit Früchten, s. Tafel 47), *Calla palustris* L., *Naumburgia thyrsiflora* RCHB., *Carex vesicaria* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Ranunculus Lingua* L. Neben den *Carex*-Rasen findet man *Rubus arcticus* L., *Aspidium cristatum* SW., *Aspidium spinulosum* SW. Hochstämmige Schwarzerlen und Birken stellen die herrschenden Holzarten dar. Sehr häufig kommen *Ribes nigrum* L., *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* DC. und *Solanum dulcamara* L. vor. *Nardosmia frigida* HOOK. zieht die beschatteten, wasserreichen Stellen im Erlenbruche vor und findet sich besonders in

kleinen Bächen, welche in den schattigen, feuchten Erlenwäldern strömen; sie stirbt in den abgerodeten Brüchen aus. Stellenweise ist die Vegetation spärlich wegen starker Beschattung, und der flüssige, mit vorjährigen Blättern bedeckte Schlamm liegt hier bloß, mit keiner Vegetation überzogen.



Bruchvegetation. Rechts und links Nardosmia frigida Hook., Filipendula Ulmaria Maxim. In der Mitte dichte Rasen von Carex elongata L. Im Vordergrunde Salix Caprea DC. Erlen-Birkenbruch Sochotskoje. Kreis Rostow, Gouv. Jaroslawl.



Tafel 48.

Liparis Loeselii RICH. und Malaxis paludosa L., im Moosmoore beim See Besdon, Kreis Massalsk, Gouv. Kaluga.

(Nach photographischer Aufnahme von A. TH. FLEROFF, 19. Juni 1906.)

Unter den seltensten Orchideen von Mittel-Rußland, die in den Moosmooren vorkommen, finden sich *Liparis Loeselii* RICH. und *Malaxis paludosa* L. Im Gouvernement Kaluga bei dem See Besdon, Kreis Massalsk, wachsen diese Orchideen in bedeutender Anzahl.

Der See Besdon liegt in einer Mulde zwischen hohen sandig-lehmigen Hügeln und ist mit flüssigem Torfschlamm und abgestorbenen Pflanzenresten angefüllt.

Er liegt inmitten weiter Torfmoosmoore. In den See dringen ein Bestände von *Scirpus lacustris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Calla palustris* L., *Carex filiformis* L. Auf die offene Wasserfläche schiebt sich eine Moosdecke, auf welcher *Eriophorum vaginatum* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Salix repens* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Drosera rotundifolia* L. sich ansiedeln. Etwas weiter vom See erscheinen Kiefern und Birken und bilden feuchten sumpfigen Wald auf torfigem Boden. Am Rande des Birken-, Schwarzerlen- und Kiefernwaldes, auf einem feuchten, torfigen Boden, stellt eine *Hypnum*-Decke die Hauptvegetation dar. Viele Torfmoorpflanzen, wie *Comarum palustre* SCOP., *Stellaria glauca* DC., *Oxycoccos palustris* PERS., *Eriophorum vaginatum* L., *Phragmites communis* TRIN., siedeln sich auf der Moosdecke an. Eine Hauptrolle spielen dabei auch die Orchideen *Liparis Loeselii* RICH., *Malaxis paludosa* L. und *Epipactis palustris* CRANTZ. Vereinzelt finden sich außerdem *Listera ovata* R. BR., *Gymnadenia conopsea* R. BR., *Orchis Traunsteineri* SANT. Im dichteren Rasen von *Carex elongata* L., *Carex caespitosa* L. und *Eriophorum vaginatum* L., wie im Schatten findet man diese Orchideen nur selten; sie ziehen die feuchten, moosigen Stellen, die von dichterer Vegetation, Bäumen und Gesträuchen frei bleiben, vor.





Liparis Loeselii Rich. und Malaxis paludosa L. im Moosmoore beim See Besdon.
Kreis Massalsk, Gouv. Kaluga.



Der Inhalt der Dritten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Der Inhalt der Vierten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.

Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.

Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vierten Reihe folgt die bereits begonnene fünfte und werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. A. Purpus, Mexiko; K. Rechinger, Wien; C. Uhlig, Berlin; R. Pohle, St. Petersburg; M. Rikli, Zürich; W. Busse, Berlin; Adamovič Wien, freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der vierten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3157









